RIPE NCC
RIPE NETWORK COORDINATION CENTRE

رايب أن. سي. سي

التقرير الإقليمي للإنترنت: منطقة الخليج

ديسمبر 2020

تمهيد

يعتبر الإنترنت شبكة عالمية مترابطة من الشبكات، وتتصل كل دولة من دول العالم بهذه الشبكة بطرق مختلفة. يقدم هذا التقرير نظرة عامة مفصّلة عن الحالة الراهنة لشبكة الإنترنت في منطقة الخليج، حيث نعرض من خلاله تحليلاً شاملاً لواقع الإنترنت في الدول الخليجية ومدى تطورها، فضلاً عن بحث السبل المُثلى لتعزيز أمن توجيه حركة الإنترنت على المستوى الإقليمي. ويتضمن التقرير نظرة معمّقة حول كيفية الربط بنظام أسماء النطاق العالمي والاتصال بالإنترنت العالمي. ويستند هذا التحليل إلى البيانات والمقاييس المستخرجة من أدوات القياس الخاصة بمنظمة "رايب أن سي سي" (RIPE NCC)، إلى جانب عدد محدود من مصادر المعلومات الخارجية.

ونركز في هذا التقرير على ثماني دول ضمن منطقة خدمات "رايب أن سي سي" في منطقة الشرق الاوسط؛ وهي البحرين والعراق والكويت وسلطنة عُمان وقطر والمملكة العربية السعودية ودولة الامارات العربية المتحدة واليمن، والتي لها فرصها الواعدة وتحدياتها الخاصة. كما نقدم تحليلاً شاملاً لتطور شبكة الإنترنت إقليمياً، مستعرضين إمكانات النمو المستقبلي من أجل فهم المعطيات السائدة وتقديم رؤية استشرافية لمستقبل القطاع، فضلاً عن تسهيل تبادل المعلومات وأفضل الممارسات فيما يتعلق بالتطورات المرتبطة بالإنترنت في الخليج. ويعتبر هذا التقرير الإقليمي، التقرير السادس التي تصدره "رايب أن سي سي" في إطار جهودها المتواصلة لدعم مسيرة تطوير الإنترنت في منطقة خدماتنا من خلال جعل بياناتنا وأفكارنا متاحة لكافة المجتمعات المحلية وراسمي السياسات وصناع القرار والجهات المعنية.

أبرز النقاط الرئيسية

- يختلف تطور السوق والبنية التحتية وموارد عناوين الإنترنت المتاحة بشكل كبير بين الدول الثمانية الواردة في هذا التقرير.
- لا يزال مزودو الخدمات من الشركات الوطنية اللاعبين الرئيسيين في سوق الإنترنت، حتى في أسواق الإنترنت الأكثر نضجاً.
- قد تشكل ندرة "الإصدار الرابع من بروتوكول عناوين الإنترنت" (IPv4) تحدياً أقل مما عليه الحال في أجزاء أخرى من العالم، نظراً لارتفاع معدل انتشار أجهزة الهاتف المحمول في المنطقة. إلا أن الحاجة ما تزال قائمة لنشر الإصدار السادس من بروتوكول عناوين الإنترنت (IPv6) لتلبية النمو المستقبلي.
- يظهر الاتصال المحلي للشبكات داخل الدول اختناقات شبكية ونقاط لأعطال المحتملة.
- الاتصال الدولي بالشبكات في العديد من دول الخليج محدود وغير متوفر لجميع مزودي الخدمات، حيث تعتمد غالبية الدول على عدد محدود من مزودي الخدمة للاتصال بشبكة الانترنت العالمية.
- الاتصال الإقليمي للشبكات بعيد كل البعد عن الوضع الطبيعي، حيث يتم تبادل البيانات عبر مواقع بعيدة بدلاً من الاستفادة من نقاط التبادل المحلية.
- هناك فرص واعدة لتعزيز إمكانية تحسين أمن توجيه الإنترنت بشكل كبير على المستوى الإقليمي.

الاتجاهات الرقمية
السوق الخليجية وفرص النمو

سيادة البيانات، استراتيجيات التقنية السحابية وبناء منظومات الإنترنت

مع الانتقال المتسارع نحو جعل المعاملات التجارية والخدمات الحكومية ونماذج التعليم وغيرها من الجوانب الحياتية الأخرى مرتبطة بشبكة الإنترنت، برزت في السنوات الأخيرة العديد من القضايا الملحة والمواضيع الهامة حول الواقع الرقمي.

وتشمل هذه المواضيع اهتمام الحكومات بشكل متزايد بفكرة السيادة الرقمية، ما يزيد من حاجتها إلى حماية مواطنيها ومواردها المادية ليشمل ذلك عالم الإنترنت. وفجأة، تحول النقاش حول المسار الذي تسلكه حزم الإنترنت من النقطة "أ" إلى النقطة "ب"، من كونه موضوع تقني إلى مسألة أمن قومي. وقامت العديد من الدول في منطقة الخليج بسن قوانين ولوائح لحماية البيانات الشخصية لمواطنيها. وباتت الحكومات في المنطقة، كما هو الحال في أي مكان من العالم، أكثر وعياً واهتماماً بخطورة مغادرة هذه البيانات لحدود دولها.

كما تتطلع الحكومات أيضاً إلى حماية بنيتها التحتية الوطنية التي أصبحت تشمل على نحو متزايد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ولدى العديد من الدول مصلحة كبيرة في ضمان استقلالها الرقمي والبحث عن طرق فعالة لتقليل الاعتماد الحالي على البنى التحتية أو المصادر الخارجية. ومع اعتماد الكثير من اقتصاداتنا على الإنترنت اليوم، هناك ببساطة الكثير مما يتوجب فعله لمواكبة المتغيرات المتسارعة.

ونشهد اليوم اتجاه رئيسي آخر وهو الانتقال إلى مزودي الخدمات السحابية. فبناء بنية تحتية أصبح مكلفاً، لذلك يتطلع العديد من الشركات والمؤسسات والحكومات إلى التقنية السحابية لتوفير الخدمات التي تحتاجها، ما يجعل من هذا النوع الجديد نسبياً من مزودي الخدمات لاعباً رئيسياً في المجال الرقمي.

وفي الواقع، يتبنّى العديد من دول الخليج استراتيجيات خاصة بالحوسبة السحابية كمكون رئيسي ضمن جهودها للتحول الرقمي. ومع ذلك، أصبحت الحكومات في بعض أنحاء العالم أكثر حذراً فيما يتعلق بالاعتماد على أكبر مزودي الخدمات السحابية (غوغل، أمازون لخدمات الويب وعلي بابا ..إلخ) من أجل هذه الخدمات، حيث إنها تتركز في الولايات المتحدة والصين وتخلق بالتالي تبعية لدول أجنبية. ونتيجة لذلك، تتطلع الكثير من الحكومات إلى تطوير المنصات السحابية المحلية الخاصة بها.

ونلاحظ بالمقابل بأنّ الإنترنت لم يعد المجال الوحيد لمزودي خدمات الإنترنت والاتصالات، حيث برزت تطورات جديدة، مثل تبني تقنية انترنت الأشياء والاعتماد التام على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتي لفتت انتباه الصناعات الأخرى التي أصبحت الآن نشطة في المجال الرقمي.

ولهذه الأسباب مجتمعة، أصبح تنظيم وإدارة هذا المجال أكثر تعقيداً، حيث يمكن للتدابير المتخذة تجاه الإنترنت أو صناعة الاتصالات أن تدعم أو تتسبب بعواقب غير مباشرة لمجموعة واسعة من الصناعات التي تبدو للوهلة الأولى غير مرتبطة بها تماماً.

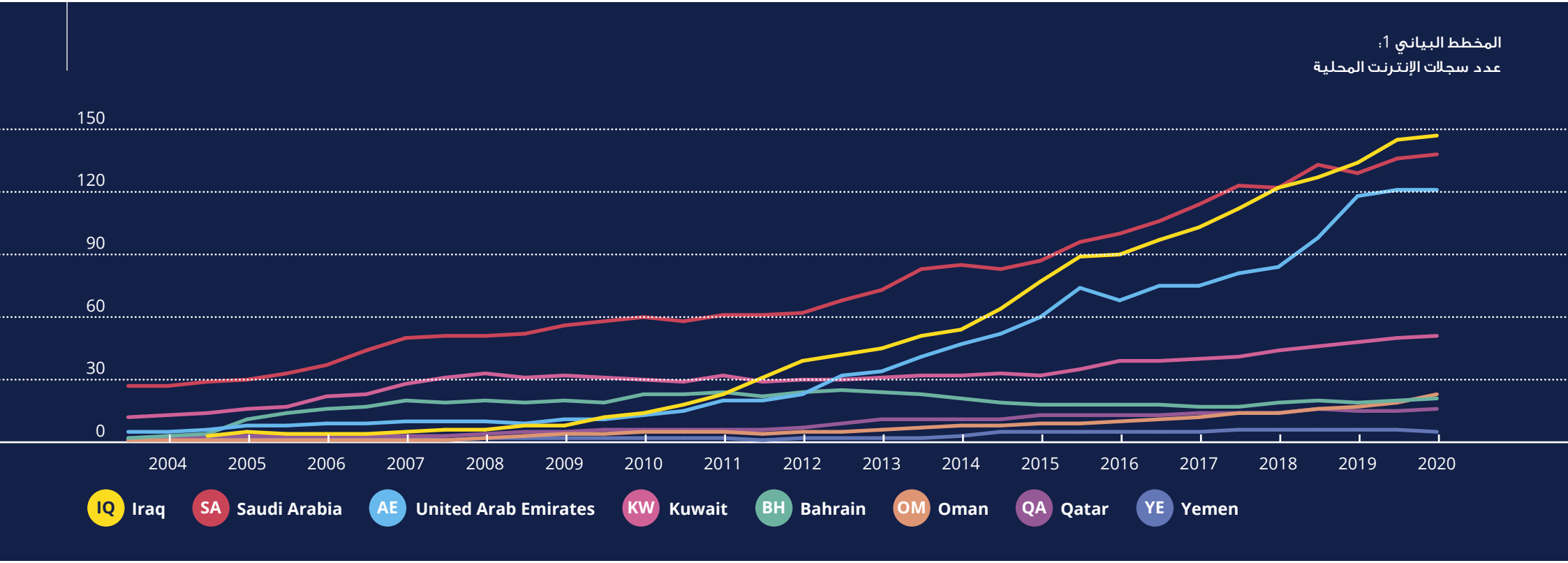
وسعياً وراء تطوير منظومات محلية سليمة ومتكاملة للإنترنت – أي تلك التي تدعم تطوير واستضافة المحتوى المحلي وتبادل البيانات والخدمات السحابية وغيرها من الخدمات – تحتاج الحكومات إلى إنشاء بيئة تمكينية تشجع الأسواق المفتوحة والمتنوعة التي تتيح قدراً أكبر من الاتصال الشبكي ونقاط الوصول المتعددة وحرية الاختيار لمزودي الخدمات على المستويين الوطني والدولي. لذا، نتطرق في هذا التقرير إلى عدد من المؤشرات المختلفة من أجل تقييم مدى قدرة المنطقة على دعم هذا النوع من التطور المحلي للإنترنت، بما في ذلك توافر الموارد وتنويع الوصول المحلي والدولي للشبكات والاتصال الاقليمي وأمن توجيه الإنترنت.

واقع السوق

تختلف الدول المدرجة في هذا التقرير اختلافاً كبيراً من حيث الحجم الجغرافي والموقع والسكان والناتج المحلي الإجمالي، وكذلك الامر بالنسبة لواقعها الرقمي، بما في ذلك تطور سوق الإنترنت والبنية التحتية والأولويات الوطنية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وينصب التركيز في العديد من دول المنطقة على التحول الرقمي، بما في ذلك المدن الذكية والحكومة الإلكترونية وخدمات الصحة الإلكترونية. كما تمتلك جميع هذه الدول استراتيجيات وطنية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تهدف إلى جعلها دولاً رائدة على المستوى الإقليمي أو العالمي، مع إيلاء قدر كبير من الاهتمام لجوانب عدة، مثل مبادرات البنية التحتية ومهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والوصول للخدمات السحابية.

1 *Data Protection Laws of the World: https://www.dlapiperdataprotection.com/index.html?t=law&c=BH&c2=*

المخطط البياني 1:
عدد سجلات الإنترنت المحلية

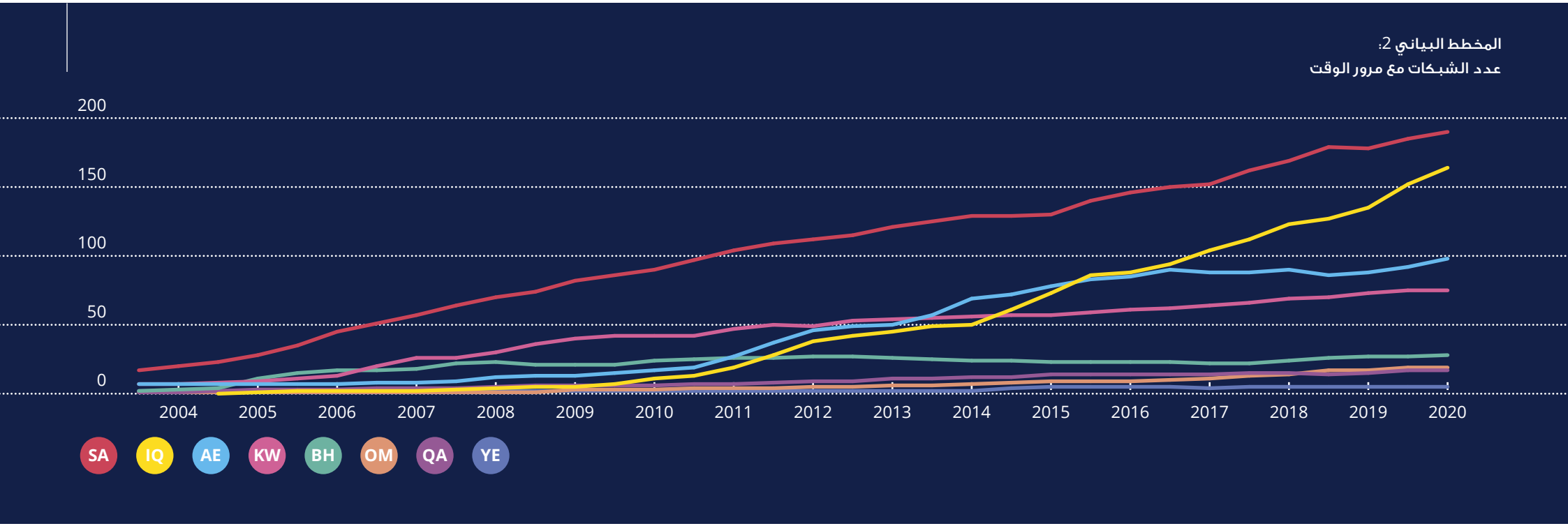


الشركات المشغلة لشبكاتها الخاصة

باعتبارها السجل الإقليمي للإنترنت لمنطقة الخليج، يمكن لمنظمة "رايب إن سي سي" تتبع تطور الإنترنت المحلي من خلال مراجعة الزيادة المسجلة في عدد أعضاء المنظمة وسجلات الإنترنت المحلية بمرور الوقت. كما هو موضح في المخطط البياني 1 هنالك فرق واضح في المنطقة من حيث نمو سجلات الإنترنت المحلية. ففي الوقت الذي تُظهِر فيه كل من العراق والسعودية ودولة الإمارات وبدرجة أقل دولة الكويت، نمواً كبيراً على مدار العقد الماضي، شهدت البحرين وعُمان وقطر واليمن نمواً أقل مع بعض الاستقرار أو حتى انخفاض في عدد سجلات الإنترنت المحلية (Local Internet Registries) لفترة طويلة، كانت غالبية أعضاء "رايب أن سي سي" من كبار مزودي خدمات الإنترنت والاتصالات. ولكن في الآونة الأخيرة، شهدنا زيادة كبيرة من المؤسسات والجهات التي تطلب عناوين بروتوكول الإنترنت لتشغيل شبكاتها الخاصة، بما فيها البنوك والجهات الحكومية والمؤسسات الأكاديمية والشركات الخاصة. ويمنح ذلك هذه المؤسسات تحكماً أكبر في موارد الإنترنت الخاصة بها وسياسات التوجيه والوصول إلى مزودي الخدمات، بما في ذلك مزودي الخدمات السحابية والبيانات الضخمة الذين يلعبون دوراً هاماً في منظومة الإنترنت اليوم. وتؤدي زيادة التنوع، إلى جانب القدرة على الاختيار من بين مزودي خدمات مختلفين، إلى خلق بيئة أكثر تنافسية مع إمكانية خفض التكاليف بصورة ملموسة. ونتيجة لهذا التغيير، فإن الزيادة في عدد سجلات الإنترنت المحلية لا تعني بالضرورة أن هناك المزيد من مزودي خدمات الإنترنت. وبالمقابل، من الممكن أن تمتلك نفس المؤسسة العديد من سجلات الإنترنت المحلية، على الرغم من أننا لا نرى ذلك كثيراً في منطقة الخليج، باستثناء دولة الإمارات، حيث تمتك 87 مؤسسة ما يصل إلى 121 سجل إنترنت محلي.

وكما هو موضح في المخطط البياني 1، نجد أنّ هناك نمواً حاداً في عدد سجلات الإنترنت المحلية في العراق، التي تجاوزت المملكة العربية السعودية في العام 2019 لتصبح الدولة التي تمتلك أكبر عدد من سجلات الإنترنت المحلية على صعيد المنطقة. وفي الفترة من 1 يناير 2019 إلى 1 نوفمبر 2020، تم تسجيل 36 سجل إنترنت محلي عراقي، وجميعها لا تزال نشطة حتى الآن. ويبدو أن هناك طفرة كبيرة في أعداد مزودي حلول وخدمات الإنترنت الصغيرة والمتوسطة، بعضهم يركز على الصعيد الوطني والبعض الآخر على الصعيد الإقليمي. ويجب أن يساعد ذلك على تنويع السوق المحلي، حيث يسهم وجود المزيد من اللاعبين في تقديم حلول فريدة للعملاء، إلى جانب تخفيض التكاليف وزيادة الابتكار، الأمر الذي يمثل بدوره ركيزة أساسية لإيجاد منظومة إنترنت محلية سليمة ومتكاملة على المدى البعيد.

المخطط البياني 2:
عدد الشبكات مع مرور الوقت



أعضاء منظمة "رايب أن سي سي" وسجلات الإنترنت المحلية

تشمل قائمة أعضاء "رايب أن سي سي" مزودي خدمات الإنترنت ومزودي استضافة المحتوى والهيئات الحكومية والمؤسسات الأكاديمية وغيرها من المؤسسات التي تدير شبكاتها الخاصة ضمن منطقة خدمات "رايب أن سي سي" في أوروبا والشرق الأوسط وآسيا الوسطى.

وتقوم "رايب أن سي سي" بتوزيع مساحات عناوين الإنترنت على هؤلاء الأعضاء الذين يقومون بتعيين عناوين بروتوكول الإنترنت لمستخدميهم النهائيين.

ويمكن للأعضاء فتح أكثر من حساب واحد يسمى "سجل الإنترنت المحلي" (LIR).

نمو وتنوع شبكة الإنترنت

بشكل عام، يتوافق نمو عدد سجلات الإنترنت المحلية مع زيادة في عدد الشبكات الخاصة التي تعمل بشكل مستقل والتي تسمى الأنظمة المستقلة، حيث يتم تمثيل كل منها بـ "رقم النظام المستقل" (ASN).

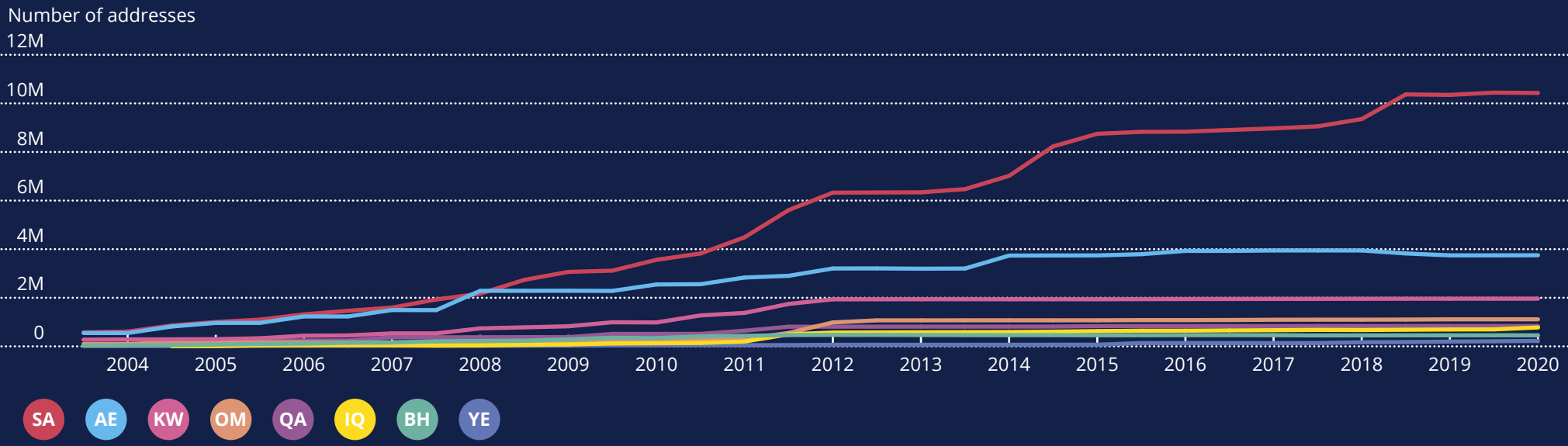
والنظام المستقل هو مجموعة من شبكات بروتوكول الإنترنت التي يتم تشغيلها بسياسة توجيه واحدة ومحددة بوضوح، حيث يوجد حالياً حوالي 70.000 رقم نظام ذاتي نشط على شبكة الإنترنت اليوم.

وتتولى منظمة "رايب أن. سي. سي." مسؤولية تخصيص أرقام النظم المستقلة (ASNs) في منطقة الخليج كجزء من دورها كسجل إقليمي للإنترنت، وهذا يمنحنا نظرة فريدة حول توزيع ونشر هذه الشبكات عبر الإنترنت.

وفي المخطط البياني 2، نرى انقساماً بين الدول الخليجية، مع وجود نمو كبير في السعودية والعراق ودولة الإمارات والكويت، ومستويات أقل من النمو في البحرين وعُمان وقطر واليمن.

ويعتبر عدد الشبكات في بلد معين مؤشراً قوياً على نضج السوق. فكلما زاد التنوع، زادت فرصة الترابط بين الشبكات وزيادة المرونة.

المخطط البياني 3:
مجموعات الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت مع مرور الوقت



عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت في منطقة الخليج

كان بإمكان أعضاء "رايب أن سي سي"، ولغاية العام 2012، الحصول على مساحات أكبر من الإصدار الرابع من بروتوكول عناوين الإنترنت (IPV4) بناءً على الحاجة. وعندما وصلت "رايب أن سي سي" إلى آخر 8/ من مساحة عنوان الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت في العام 2012، قام مجتمع "رايب أن سي سي" بتطوير سياسة تسمح لسجلات الإنترنت المحلية بتلقي تخصيص صغير ونهائي للإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت (1.024 عنوان) من أجل مساعدتها على الانتقال إلى الإصدار السادس، (الجيل التالي من بروتوكول الإنترنت)، والذي يتضمن عناوين بروتوكول إنترنت كافية للمستقبل المنظور. وفي شهر نوفمبر 2019، قامت "رايب أن سي سي" بتوزيع اخر هذه التخصيصات الصغيرة، وبات هناك سياسة اخرى، يمكن من خلالها للمؤسسات الجديدة الحصول على تخصيص اصغر (256 عنوان) من الإصدار الرابع من بروتوكول الإنترنت من منظمة "رايب أن سي سي" من مجموعة مساحات العناوين المستردة، طالما هي متوافرة.

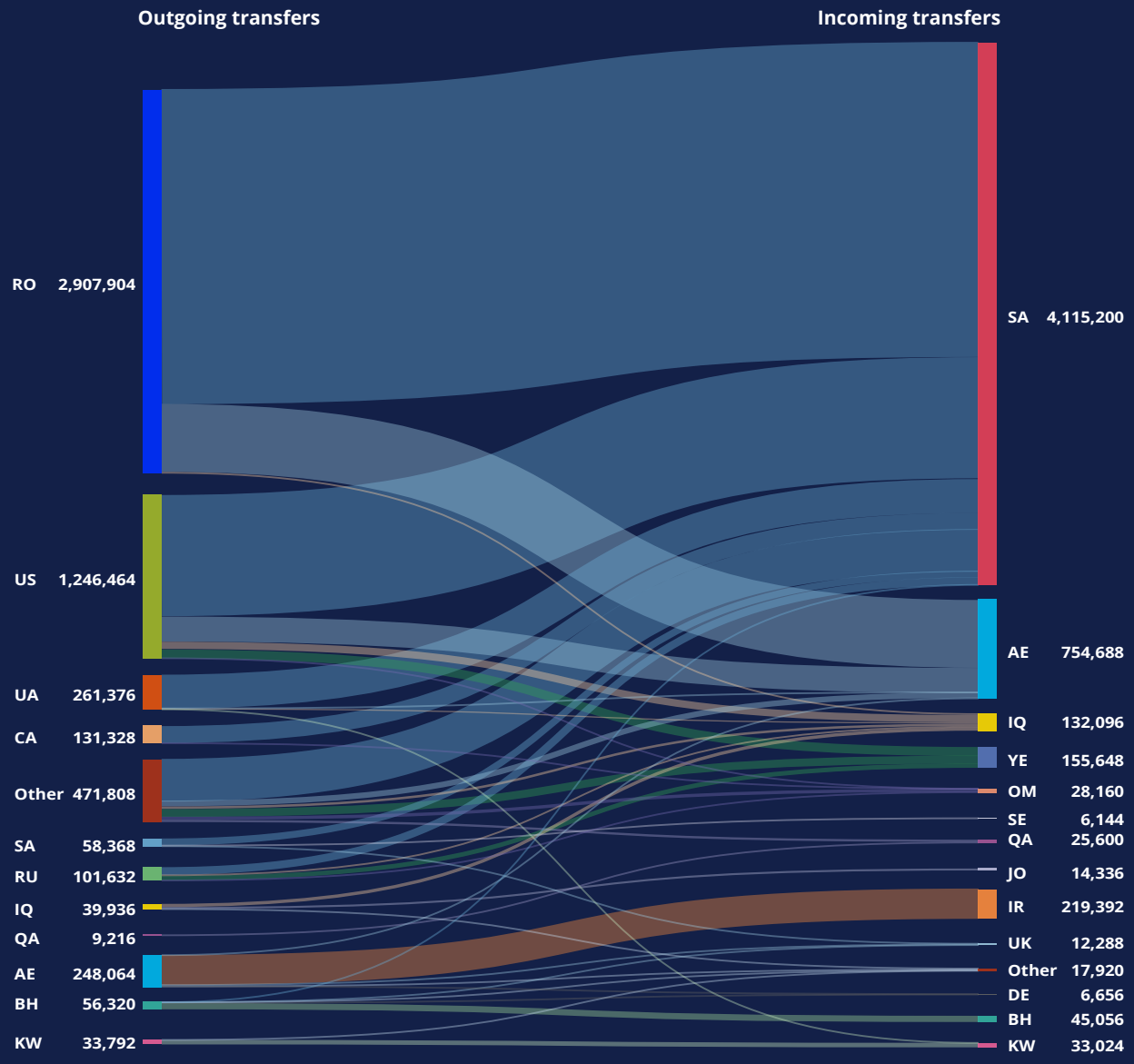
في الواقع، يبدو أن العام 2012 شكل نقطة تحول للعديد من دول الخليج – بما في ذلك الكويت وعُمان وقطر والعراق والبحرين واليمن – لنرى بعدها بدء مرحلة استحواذ على الإصدار الرابع من بروتوكول عناوين الإنترنت، مما يشير إلى بداية متأخرة لتطور الإنترنت مقارنة بأجزاء أخرى من أوروبا. في المقابل، نرى أن كل من السعودية ودولة الإمارات استحوذتا على المزيد من عناوين بروتوكول الإنترنت من الإصدار الرابع في السنوات التي سبقت العام 2012، ليستمر النمو المعتدل في دولة الإمارات لعدد من السنوات قبل أن يشهد تناقصاً. ومن المثير للاهتمام أن المملكة العربية السعودية شهدت نمواً"متصاعدا" في عدد برتوكول الانترنت الإصدار الرابع (IPV4)، واستمرت في الحصول على الملايين من عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت حتى بعد تغيير السياسة في العام 2012، حيث كانت التخصيصات النهائية التي يتم توزيعها على سجلات الإنترنت المحلية الجديدة بعد العام 2012 صغيرة للغاية (1.024 عنوان لكل منها). جاء هذا النمو نتيجة عمليات شراء ونقل تخصيصات الإصدار الرابع من بروتوكول الإنترنت من سجلات انترنت محلية من بعض الدول الاخرى.

السوق الثانوي للإصدار الرابع من بروتوكول عناوين الإنترنت (IPv4)

في سبيل تلبية الطلب على المزيد من عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت (IPv4)، ظهر سوق ثانوي في السنوات الأخيرة، حيث يتم شراء ونقل مساحات من الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت بين المؤسسات المختلفة. ولا تلعب "رايب أن سي سي" أي دور في هذه التعاملات المالية، ما يضمن بقاء "سجل رايب"، وهو السجل الذي يتم تسجيل مساحات العناوين فيه لأعضاء المنظمة، دقيقاً وشفافاً.

المخطط البياني 4:

عمليات انتقال تخصيصات بروتوكول الإنترنت من الإصدار الرابع (IPV4) ضمن وإلى وخارج منطقة الخليج بين يناير 2014 ونوفمبر 2020



مع ندرة الإصدار الرابع من بروتوكول عناوين الإنترنت (IPv4)، فقد تحول مزودو خدمات الإنترنت والمؤسسات الأخرى إلى السوق الثانوية. ويوضح الشكل 4 عمليات شراء وانتقال تخصيصات الإصدار الرابع من بروتوكول عناوين الإنترنت التي جرت داخل وإلى وخارج كل دولة في المنطقة منذ أن أصبح هذا السوق الثانوي نشطاً.

ونظراً لامتلاكها العدد الأكبر من سجلات الإنترنت المحلية والشبكات وعناوين برتوكول الانترنت من الإصدار الرابع، ليس من المستغرب أن تتربع المملكة العربية السعودية على قائمة دول الخليج في سوق شراء وانتقال تخصيصات الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت. فقد تم نقل أكثر من 4 مليون عنوان للإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت إلى المملكة على مدار السنوات السبع الماضية، بينما أكثر بقليل من 8.000 عنوان تم نقلها إلى خارج المملكة وحوالي 50.000 عنوان تم نقلها بين المؤسسات داخل المملكة. وتمثل هذه العناوين المستوردة حوالي 40% من اجمالي موجودات المملكة من الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت. وزودت رومانيا السعودية بحوالي ثلاثة ملايين عنوان، في حين أن أكثر من مليون عنوان جاء من الولايات المتحدة.

وتعد رومانيا أيضاً المصدر الرئيس لعناوين الاصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت المنقولة إلى دولة الإمارات العربية المتحدة، اللاعب الرئيسي الثاني في السوق الثانوي في المنطقة. فقد استوردت دولة الإمارات أكثر من 750.000 عنوان في المجمل، لكنها صدّرت أيضاً حوالي 250.000 عنوان، الغالبية العظمى منها تم نقلها إلى إيران. ومن بين الدول الثماني المشمولة في هذا التقرير، شكّلت البحرين والكويت الدولتين الوحيدتين اللتين صدّرتا عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت أكثر مما استوردتا، وإن كان ذلك بهامش صغير. ومن المثير للاهتمام أن نلاحظ أن هناك عدداً أقل بكثير من عمليات النقل المحلية (بين المؤسسات في البلد الواحد) في منطقة الخليج مقارنة بأجزاء أخرى من منطقة خدمات "رايب أن سي سي"، بما في ذلك أوروبا وآسيا الوسطى. وذلك على الأرجح هو نتيجةً لوجود عدد قليل من مزودي خدمات الإنترنت في أسواق المنطقة.

انتشار الإنترنت وإمكانات النمو المستقبلي

على الرغم من توفر الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت بكميات وفيرة في المملكة العربية السعودية، إلا أنه يتوفر عنوان واحد فقط من الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت (IPv4) لكل ثلاثة مواطنين (معظم دول المنطقة لديها وضع مماثل، مع عنوان واحد لكل شخصين إلى خمسة أشخاص). وتشمل الاستثناءات العراق بعنوان واحد لكل 50 شخصاً، واليمن بعنوان واحد لكل 136 شخص). ومن المهم التذكير أن امتلاك عدد أقل من العناوين بالنسبة لعدد السكان لا يعني بالضرورة عدم قدرة الدول توفير الاتصال الشبكي لكافة مواطنيها. ولأن الأسواق في منطقة الخليج تأخرت نسبياً في التطور مقارنة بمعظم دول أوروبا وأمريكا الشمالية، كان النمو أسرع في انتشار الهاتف المحمول بدلاً من سوق الحزمة العريضة الثابتة. ونتيجة لذلك، نرى اعلى نسبة انتشار لاشتراكات الهاتف المحمول في العالم

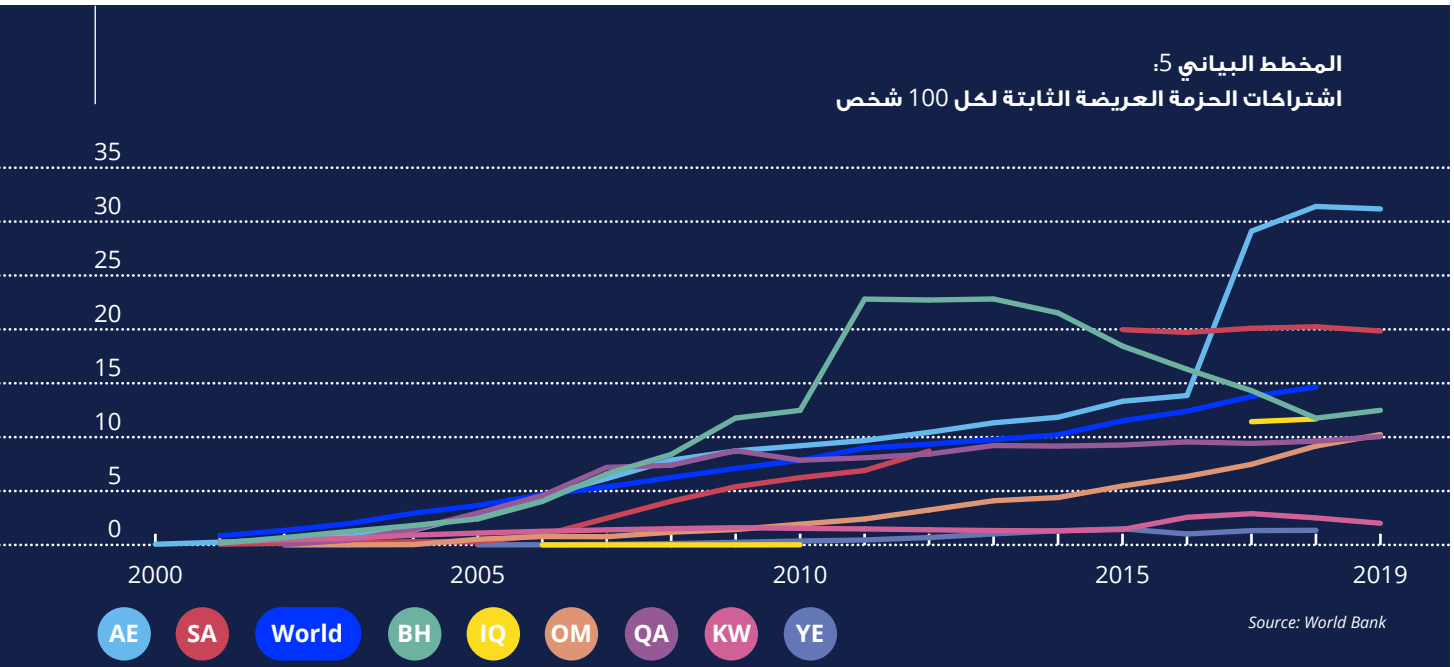
في العديد من الدول الخليجية، مع ست دول من أصل ثمان تمتلك أكثر من اشتراك واحد للهاتف المحمول للفرد. وفي الواقع، فإن اشتراكات الهاتف المحمول في دول الخليج هي أعلى بكثير من المتوسط في الاتحاد الأوروبي (123)، وشرق آسيا والمحيط الهادي (122) والعالم (107) [2]. وعلى الرغم من أننا نشهد تباطؤاً في وتيرة النمو في الأسواق الأكثر تشبّعاً في السنوات الأخيرة، فإن عدد مستخدمي الإنترنت عبر الهاتف المحمول يواصل الارتفاع، حيث يرجع ذلك في جزء منه إلى انتقال مشتركي الجيل الثاني الى شبكات الحزمة العريضة للهاتف المحمول [3].

وتوجد أيضاً الحلول التقنية التي تسمح لعدة مستخدمين بمشاركة عنوان واحد لبروتوكول الإنترنت، مثل "carrier-grade network address translation)"، ويتم استخدام مثل هذه التقنيات على نحو واسع في اتصال الحزمة العريضة للهاتف المحمول. وبالنظر إلى اعتماد المنطقة الكبير على الوصول للإنترنت عبر الهاتف المحمول، لا يزال هناك ما يكفي من الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت لاستيعاب النمو قصير المدى. إذ أنّ مشغلي خدمات الهاتف المحمول يوظفون هذه الحلول التقنية لمشاركة عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت بين مستخدميهم. ومع ذلك، هنالك عيوب موثقة ومُثبتة لتقنيات مشاركة العناوين. لذا، وفي سبيل تعزيز الفوائد الاجتماعية والاقتصادية ولمزيد من الرقمنة، يتوجب نشر الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت باعتباره الاستراتيجية المستدامة الوحيدة لاستيعاب النمو المستقبلي ودعم أهداف نشر الإنترنت في المنطقة.

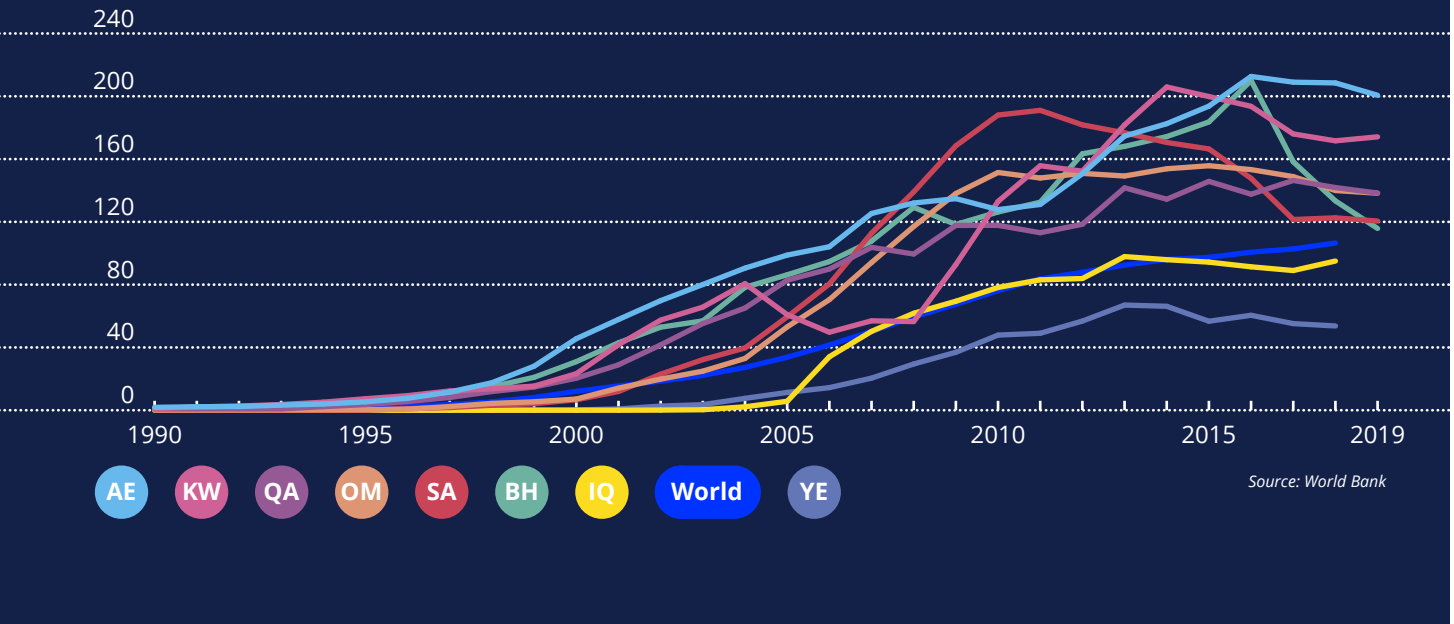
الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت (IPv6) في منطقة الخليج

مع نفاذ الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت (IPv4) وارتفاع تكلفته في السوق الثانوية، فإن العديد من الدول في منطقة الخليج تواصل سعيها لنشر الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت (IPv6). وعلى الرغم من أن العراق والسعودية ودولة الإمارات والكويت زادت بشكل كبير من حيازاتها للإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت في السنوات الأخيرة، فإن هناك فروقات شاسعة فيما بينها عندما يتعلق الأمر بمعدلات النشر والاستخدام الفعلي لهذا الإصدار. ففي العراق، على سبيل المثال، نرى المؤسسات تفتح سجلات الإنترنت المحلية وتطلب تخصيص الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت ببساطة لأنه لا توجد تكلفة إضافية عند القيام بذلك. علما" ان لدى الدولة عدد قليل من عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت، ومع ذلك فإن هذا لا يترجم إلى استخدام فعلي.

المخطط البياني 5:
اشتراكات الحزمة العريضة الثابتة لكل 100 شخص



المخطط البياني 6:
اشتراكات الهاتف المحمول لكل 100 شخص



2 Source: World Bank
3 GSMA report, The Mobile Economy Middle East & North Africa 2019: https://data.gsmaintelligence.com/research/research/research-2019/the-mobile-economy-middle-east-north-africa-2019

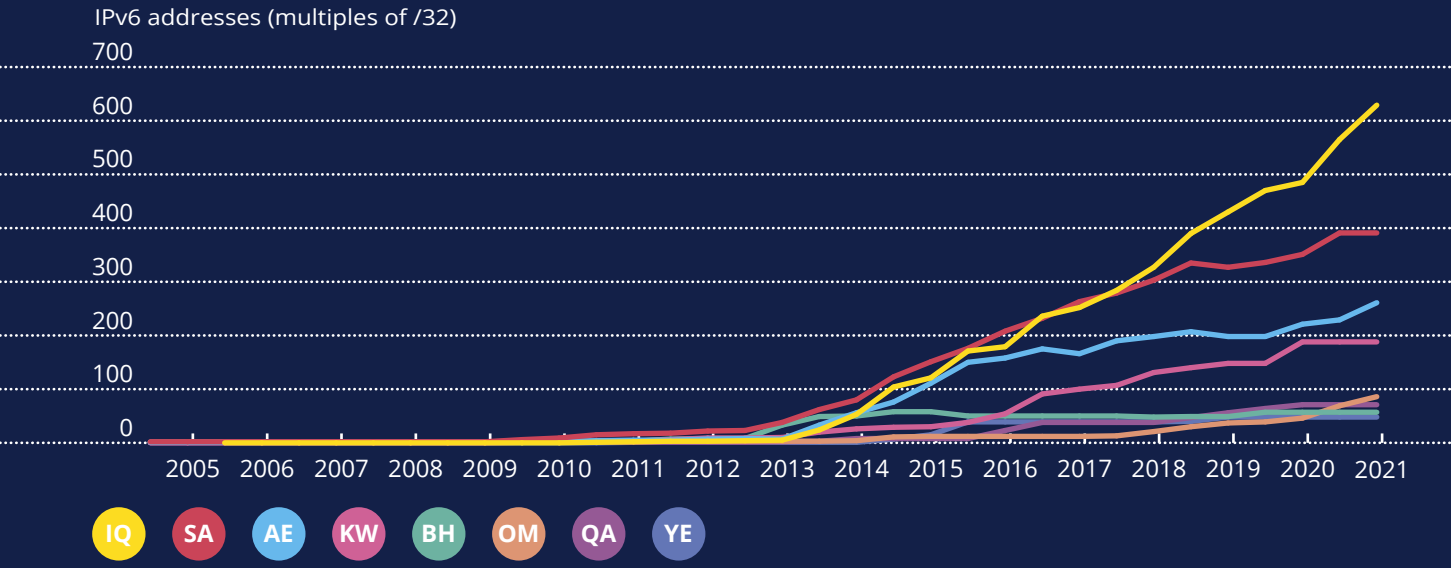
وتظهر البيانات، والتي تم جمعها بواسطة "إيه.بي.نك" (APNIC) و"أكاماي" (Akamai) و"فيسبوك" (Facebook) و"غوغل" (Google)، أن العراق والبحرين وقطر واليمن لا يوجد لديها مستخدمون متصلون بالشبكة عبر الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الانترنت (الشكل 8)

وتقود دولة الإمارات المنطقة في هذا المجال، مع نسبة انتشار تتراوح بين 30 و31% لهذا الإصدار، حسب مصدر القياس. وفي محاولة لفهم هذه الأرقام المنخفضة بشكل عام، يمكننا أن نطلع على استطلاع "رايب أن سي سي 2019" [4]، الذي شمل أكثر من 4.000 مشغل شبكة وأعضاء آخرين من المجتمع التقني. وأشار 38% فقط، من الذين شملهم الاستطلاع من دول الخليج، إلى أن مؤسساتهم ستطلب مساحة أكبر لعنوان الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت في الفترة الممتدة بين السنتين إلى الثلاث سنوات القادمة، مقارنة بمتوسط 53% من العينة التي شملها الاستطلاع. وفي الواقع، أشار 21% ممن شملهم الاستطلاع إلى أنّ ندرة الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت لا يشكل عقبة أمام مؤسساتهم، حيث يتمثل السبب الأول (وفقاً لـ 27%) بامتلاكهم ما يكفي من عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت. ومن بين أولئك الذين يرون في ندرة الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت عقبة، أشار 27% منهم إلى أن التحدي الأكبر يكمن في نشر الإصدار السادس من بروتوكول عناوين الإنترنت. وفي الواقع، يبدو أن العديد من المؤسسات تدرك الحاجة للانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت، حيث كان ذلك الخيار الأول لكيفية تخطيط المؤسسات للحصول على المزيد من مساحة العنوان (24%)، إلى جانب خيارات أخرى، بما يشمل شراء الإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت من السوق الثانوي (19%)، واستخدام تقنية ترجمة عناوين الشبكة (15%)، والتي كانت أقل شيوعاً في دول الخليج مقارنة بالمتوسط في جميع المناطق. وعلى الرغم من الوعي حول أهمية الإصدار السادس من بروتوكول عناوين الإنترنت، فإن العديد من المؤسسات لم تتمكن بعد من نشره بشكل كامل. وفي الواقع، فإن 5% فقط ممن استطلعت آراؤهم من دول الخليج أشاروا إلى أن الإصدار السادس من بروتوكول عناوين الإنترنت قد تم نشره بالكامل على شبكاتهم بالمقارنة مع المتوسط الإجمالي لكافة المشاركين بالاستطلاع البالغ 22%.

ومع ذلك، أشار 48% ممن شملهم الاستطلاع إلى أنهم إما بدأوا بعملية النشر، أو كانوا في مرحلة اختبار عملية النشر، أو كانوا يعملون على خطة لنشر هذا الإصدار، لذلك ربما نشهد زيادة في معدلات نشر الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت في المنطقة خلال السنوات القليلة المقبلة. ويعدّ نشر الإصدار السادس من بروتوكول عناوين الإنترنت، الذي يمتد ليشمل شبكات المستخدم النهائي والشركات، أمراً أساسياً لدعم أهداف التحول الرقمي التي حددتها دول الخليج لنفسها.

4 RIPE NCC Survey 2019: https://www.ripe.net/survey

المخطط البياني 7
حيازات الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت (IPv6)



الشكل 8:
معدلات نشر الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت (IPv6)

Country	Akamai	APNIC	Facebook	Google
United Arab Emirates	34.1%	31.5%	35.8%	31.9%
Saudi Arabia	25.5%	23.0%	21.6%	23.9%
Oman	10.6%	9.6%	11.8%	11.7%
Kuwait	5.4%	6.9%	7.6%	3.2%
Iraq	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%
Qatar	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%
Yemen	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%
Bahrain	N/A	0.0%	0.0%	0.0%
World	N/A	27.2%	28.9%	32.2%

Sources:
Akamai: https://www.akamai.com/us/en/resources/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp, APNIC: https://stats.labs.apnic.net/ipv6, Facebook: https://www.facebook.com/ipv6, Google: https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab=per-country-ipv6-adoption

التحول الرقمي التي حددتها دول الخليج لنفسها. وعلى الرغم من أن المستويات الحالية للإصدار الرابع لبروتوكول عناوين الإنترنت قد تكون كافية للحفاظ على الوضع الراهن من خلال مشاركة العناوين وغيرها من الحلول، فإن نشر الاصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت يعد الاستراتيجية المستدامة الوحيدة لاستيعاب النمو المستقبلي ودعم تطوير الإنترنت في المنطقة في ظل مواصلتها تقديم المزيد والمزيد من الخدمات عبر شبكة الإنترنت، بدءاً من الحكومة الإلكترونية وخدمات الصحة الإلكترونية مروراً بالخدمات السحابية والخدمات المصرفية عبر الإنترنت ووصولاً إلى المدن الذكية.

الاتصال الشبكي المحلي والدولي

الاتصال المحلي بين الشبكات

من أجل فهم طبيعة الترابط بين مختلف الشبكات، نستخدم بيانات "خدمة معلومات التوجيه" (Routing Information Service (RIS)) من "رايب إن سي سي"، التي تستند إلى مجموعة من أجهزة قياس المسارات (Route collectors) لجمع وتخزين بيانات توجيه الإنترنت. وهذا يبين لنا المسارات المتاحة بين الشبكات (مع المسارات الفعلية التي يتم اتخاذها).

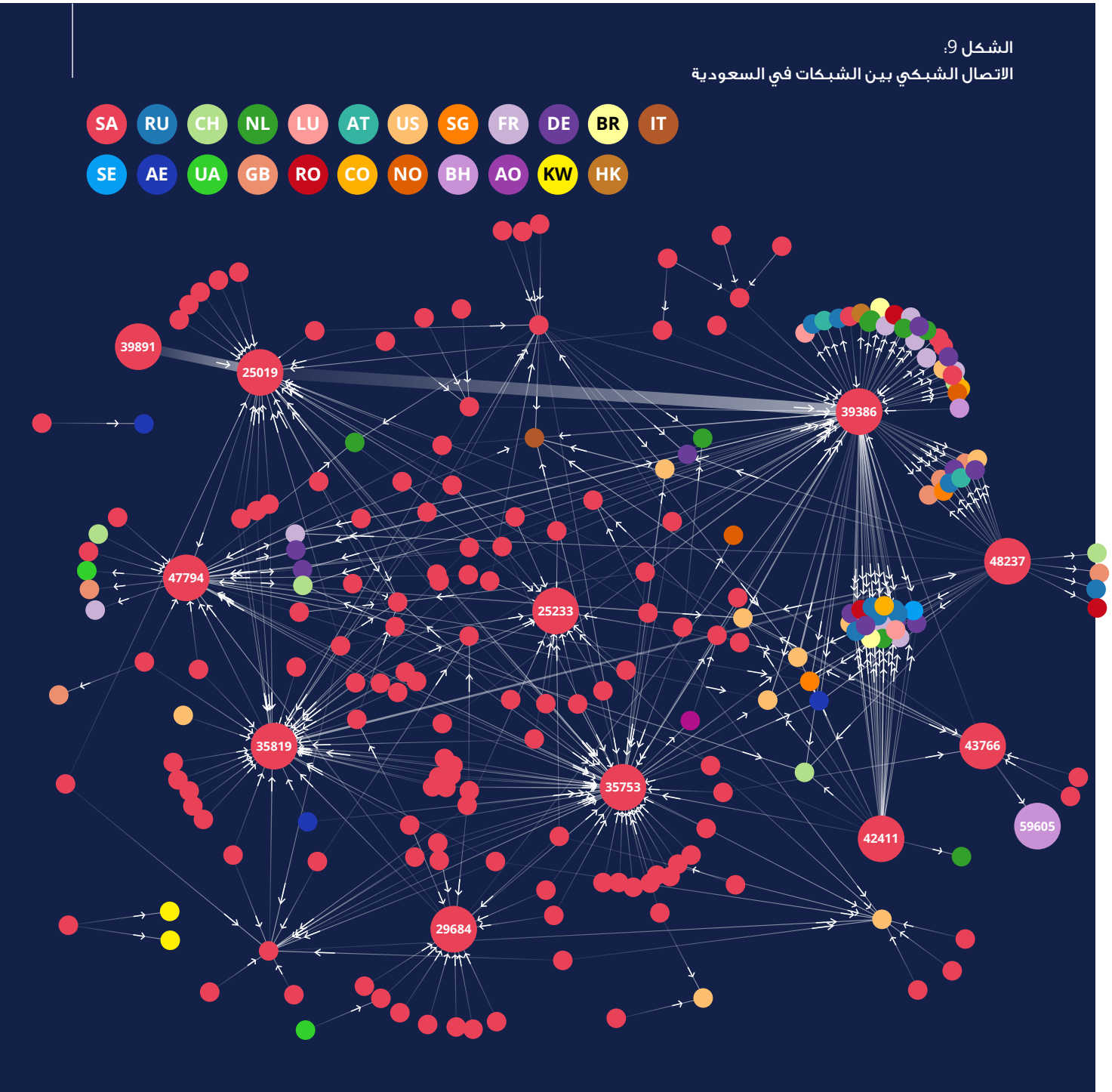
ونقوم، ولكل دولة على حدة، بتتبع رسم كيفية توزيع المسارات من شبكة إلى أخرى (يشار إليها بأسهم) حتى النقطة التي يصل فيها المسار إلى الشبكة الدولية. ويتم ترميز العقد الموجودة في كل شكل حسب الدولة التي تم فيها تسجيل الشبكة تحت مسمى "رقم التسجيل المستقل" (ASN).

ويتم تحديد عرض الخطوط بكثافة المسارات التي نرى فيها الاتصال بين مختلف الشبكات. ملاحظة، ان "رقم التسجيل المستقل" (ASN) للشبكات على الخريطة لا يتوافق مع التوزيع الجغرافي، حيث إن هذه الأرقام هي مجرد تمثيل مرئي لترابط الشبكات في كل بلد.

ونظراً لطبيعة "بروتوكول البوابة الحدودية" (Border Gateway Protocol (BGP)) و"عمليات جمع مسار خدمة معلومات التوجيه" (Routing Information Service (RIS))، فإن دراستنا سوف تقتصر على المسارات التي تتبعها حركة الإنترنت الدولية. وسنرى فقط العلاقات المتناظرة بين اثنين من مزودي خدمات الإنترنت في بلد ما عندما يعلن أحدهما أو كلاهما عن مسارات الطرف الآخر إلى جهة ثالثة تقوم بتكملة المسار الى مسافه ابعد.

وعلى وجه الخصوص، لن نرى الترابط في نقاط تبادل الإنترنت الإقليمية، حيث يكون الهدف لهذه النقاط هو الحفاظ على حركة الإنترنت المحلية ضمن الدولة أو المنطقة. ومع ذلك، فإن الرسم البياني للاتصالات التي يمكننا رؤيتها يوفر رؤية قيّمة للغاية لحالة الاتصال المحلي للشبكات.

الشكل 9:
الاتصال الشبكي بين الشبكات في السعودية



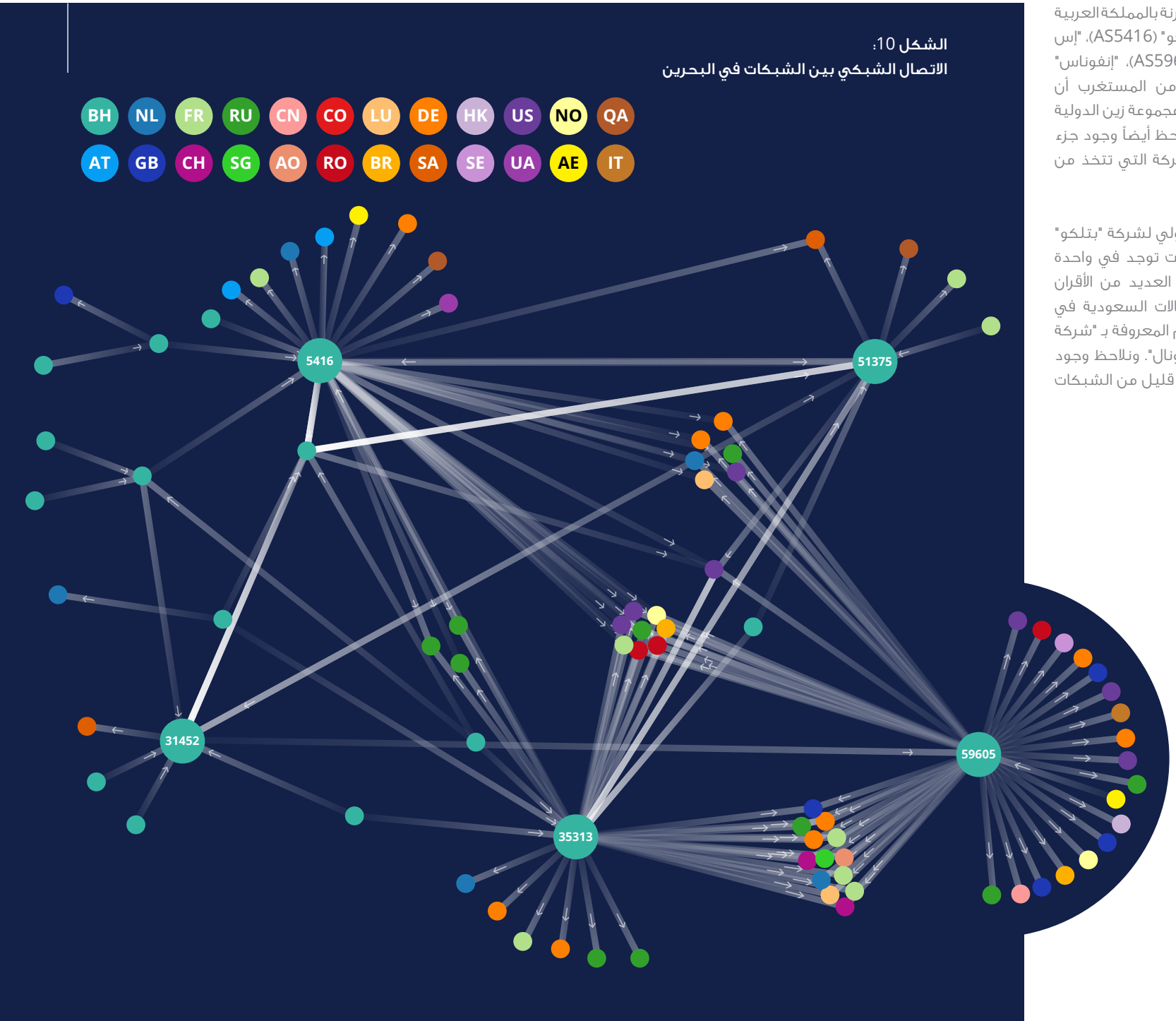
يوجد في المملكة العربية السعودية عدد كبير من الشبكات التي يتجاوز عددها عدد مزودي الخدمة محلياً. وتدير البنوك والشركات والجامعات والمستشفيات وغيرها شبكاتها الخاصة، مما يؤدي إلى وجود مجتمع إنترنت أكثر تنوعاً ومرونة.

ونلاحظ وجود سبع شبكات ذات كثافة عالية وتدفقات كبيرة؛ وهي "سعودي نت" (AS25019) المملوكة من قبل "شركة الاتصالات السعودية" (STC)، والبوابة الدولية لشركة الاتصالات السعودية (AS39386)، واتحاد عذيب للاتصالات "جو للاتصالات" (AS47794) و"موبايلي" (AS35819)، و"شركة العربية لخدمات الإنترنت والاتصالات" (AS25233)، و"شركة الاتصالات العمانية المتكاملة" (AS35753)، و"نور للاتصالات" (AS29684). ويعتبر العديد من الشبكات المذكورة، شبكات ذات تعددية المنشأ (multihoming) ، مما يؤدي بشكل عام إلى زيادة المرونة أو تحسين الأداء (الشكل 9).

ان الخط الكثيف بين (AS25019) و(AS39386)، يعكس ريادة "شركة الاتصالات السعودية"، حيث يتبع العديد من مسارات شبكات بروتوكول الإنترنت في المملكة هذا المسار. ويبرز أيضاً كثافة اتصال عالية بين سعودي نت (AS25019) وشبكة الجوال التابعة لـ "شركة الاتصالات السعودية (AS39891).

وفيما يتعلق بالاتصال الشبكي الخارجي، فإلى جانب "جو للاتصالات" (AS47794) وبوابة "شركة الاتصالات السعودية" (AS39386)، توجد مجموعة متنوعة من النظراء الدوليين لشركة "موبايلي" (AS48237)، والذين يربطون الشبكة الخاصة بهم (AS35819) ببقية العالم، وأيضاً لـ "شركة تقنية الفضائية" (AS42411). ومن بين المزودين الرئيسيين، تمتلك شركة الاتصالات المتنقلة السعودية "زين السعودية" (AS43766) اتصالاً شبكياً واحداً فقط بباقي الإنترنت. ولكن هذه الشبكة (AS59605) مملوكة من قبل "مجموعة زين"، الشركة الأم لـ "زين السعودية"، والتي تعمل في جميع أنحاء المنطقة. بالنسبة للبحرين، والتي تحتضن المقر الرئيسي لـ "مجموعة زين"، فإن شبكة (AS59605) متصلة جيداً عبر"نقاط تبادل الإنترنت" (IXPs) الرئيسية. ويعد هذا الإعداد مشابه للإعداد الخاص بشركة "موبايلي" و"شركة الاتصالات السعودية"؛ رقم نظام مستقل واحد للاتصال المحلي ورقم آخر للاستخدام في "نقاط تبادل الإنترنت" (IXPs) الدولية.

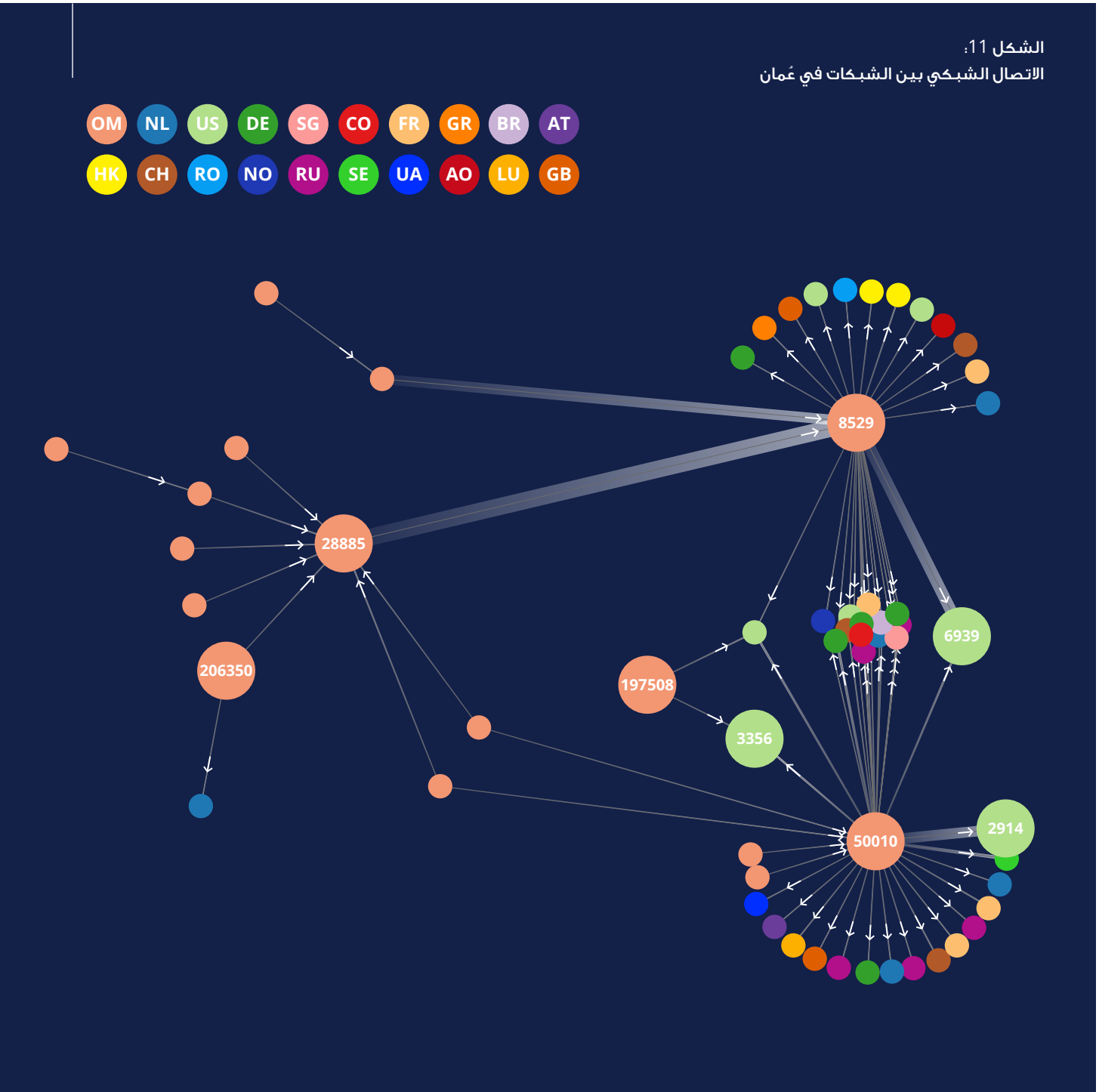
الشكل 10:
الاتصال الشبكي بين الشبكات في البحرين



وفي البحرين، يوجد ترابط أقل بين الشبكات الفردية مقارنة بالمملكة العربية السعودية. إذ نلاحظ وجود خمس مجموعات حول "بتلكو" (AS5416)، "إس تي سي البحرين" (AS51375)، "مجموعة زين" (AS59605)، "إنفوناس" (AS35313) و"زين البحرين" (AS31452). وليس من المستغرب أن تعتمد شبكة "زين البحرين" (AS31452) على شبكة مجموعة زين الدولية (AS59605) لمعظم اتصالاتها الخارجية. ومع ذلك، نلاحظ أيضاً وجود جزء من المسارات إلى "زين البحرين" عبر "موبايلي "، الشركة التي تتخذ من المملكة العربية السعودية مقراً لها.

وبالمقابل، يشير العدد الكبير من الربط الشبكي الدولي لشركة "بتلكو" و"مجموعة زين" و"إنفوناس" إلى أن كل هذه الشركات توجد في واحدة أو أكثر من "نقاط تبادل الإنترنت" الرئيسية ولديها العديد من الأقران المشتركين. ومن ناحية أخرى، تحصل "شركة الاتصالات السعودية في البحرين" على معظم اتصالها الدولي من شركتها الأم المعروفة بـ "شركة الاتصالات السعودية" وأيضاً من "جلف بريدج إنترناشيونال". ونلاحظ وجود عدد قليل جداً من عمليات الإرسال المتعددة، مع عدد قليل من الشبكات متصل بأكثر من شبكة بحرينية أخرى.

الشكل 11:
الاتصال الشبكي بين الشبكات في عُمان



وفي سلطنة عُمان، نرى عدداً أقل من الترابط مع وجود ثلاث مجموعات رئيسية؛ اثنتان حول الشبكات التي تمتلكها الشركة العمانية للاتصالات "عمانتل" (AS28885) و(AS8529)، وواحدة حول "الشركة العمانية القطرية للاتصالات" التي تدير عملياتها التشغيلية تحت اسم "أوريدو عُمان" (AS50010). وتوفر الشبكتان الأخيرتان جميع التوصيلات الخارجية تقريباً في سلطنة عُمان، باستثناء الشبكة العمانية للبحث العلمي والتعليم "أومرن" (AS206350) و"شركة الاتصالات العمانية المتكاملة" (AS197508) اللتين لا تحصلان على الاتصال الخارجي من هذين المزودين الرئيسيين (الشكل 11).

ونلاحظ انعدام أو وجود القليل من تعددية المنشأ (multihoming)؛ حيث توجد شبكتان فقط متصلتان بكل من "عمانتل" و"أوريدو".

وفيما يتعلق بالاتصالات بباقي الإنترنت، فإن كثافة وسماكة الخطوط تُظهر "عمانتل" في الغالب في مسارات مع شركة "هوريكان إلكتريك" (AS6939) باعتبارها مزود عبور.

بالمقابل، وبالنسبة لـ"أوريدو عُمان"، ان شركة "إن تي تي كوميونيكيشنز" (AS2914) و"ليفيل3" (AS3356) هم على قدرٍ أكبر من الأهمية.

وقمنا بتضمين هذه الدول الثلاث في التقرير باعتبارها أمثلة تغطي مجموعة من التكوينات المختلفة والمستويات المتنوعة لمدى التطور والتقدم. ومع ذلك، فإن الأرقام المقابلة لجميع البلدان الثمانية متاحة عبر موقعنا وتتضمن تسميات كافة أرقام النظام المستقل [5].

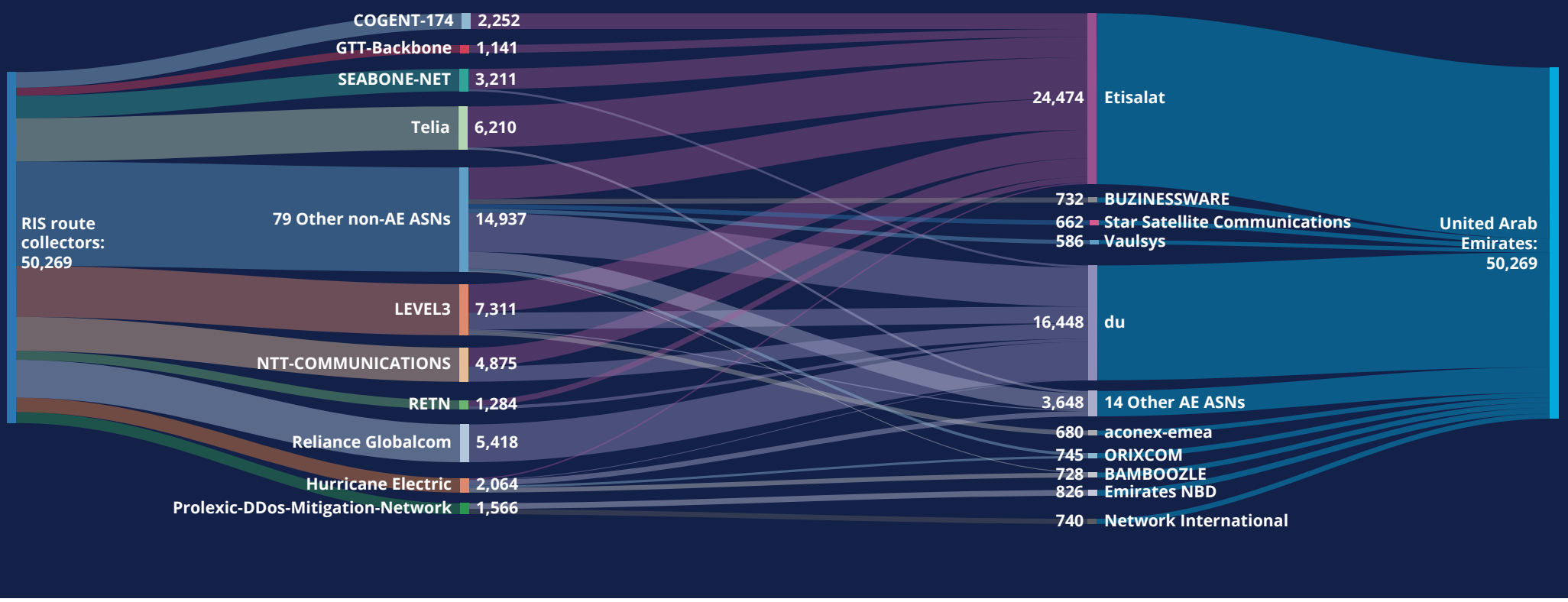
وبالمجمل، نرى اختلافات كبيرة في المرونة بين هذه الدول. وهنا لا بدّ من القول بأنّ الاتصال الشبكي بالإنترنت يجب أن يشبه شبكة مترابطة، مع توزيع كبير للمسارات ومن دون نقاط اختناق أو اختناقات واضحة.

ويؤدي الاعتماد على عدد قليل من الشبكات للاتصال المحلي والدولي ومن دون وجود المزيد من المسارات البديلة إلى الحد من مستوى استقرار الإنترنت المحلي، من خلال زيادة احتمالية خلق نقاط توصيل غير فاعلة.

يمكن لأي نوع من الاضطراب في إحدى هذه الشبكات أن يتسبب بقطع الاتصال عن عدد كبير من المستخدمين والخدمات على السواء.

5 See RIPE Labs article: https://labs.ripe.net/Members/suzanne_taylor_muzzin/ripe-ncc-internet-country-report-gulf-region

المخطط البياني 12:
الاتصال الشبكي الدولي في الإمارات



الاتصال الشبكي الدولي في الإمارات العربية المتحدة

سعياً وراء توسيع نطاق رؤيتنا، ننظر الآن إلى ما وراء الاتصال الشبكي المحلي لدراسة كيفية اتصال دول الخليج ببقية العالم. وللتحقق من ذلك، ننتقل مرة أخرى إلى بيانات "خدمة معلومات التوجيه" (RIS) التابعة لـ "رايب أن.سي.سي".

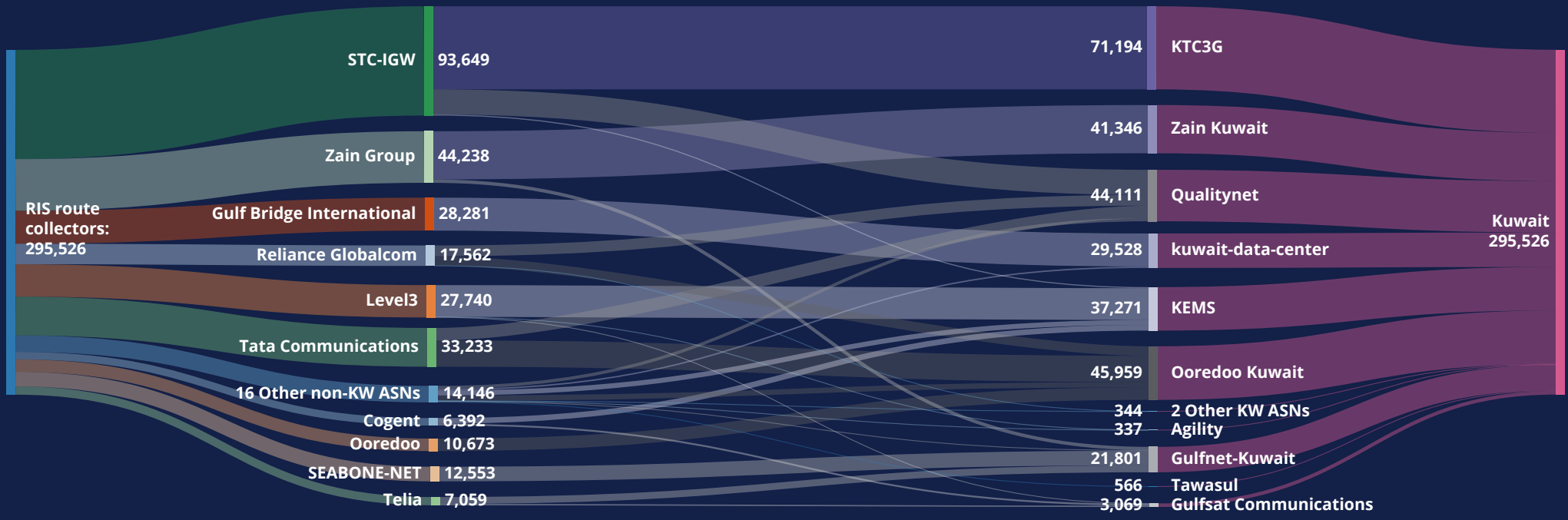
سوف ندرس المسارات التي جمعتها "خدمة معلومات التوجيه" لشبكات "بروتوكول الإنترنت" في كل بلد ونحدد آخر شبكة دولية وأول شبكة محلية في هذه المسارات، ما يقدم لنا نظرة شاملة وعامة حول المشغلين الذين يوفرون الاتصال الدولي في كل دولة.

ففي دولة الإمارات، تقدّم "اتصالات" وشركة الإمارات للاتصالات المتكاملة "دو" معظم الاتصال الشبكي الخارجي، وتعتبر كلاهما شركات متعددة المنشأ (multihoming) لمقدمي خدمات العبور الكبار. ويتم توفير معظم خطوط "اتصالات" عبر "تيليا" و"ليفيل٣" و"إن تي تي كوميونيكيشنز"، بينما تشمل قائمة كبار مزودي "دو" كلاً من "ليفيل3" و"إن تي تي كوميونيكيشنز"، و"ريلاينس جلوبال كوم". ولعلّ الأمر اللافت للنظر هو وجود مسارات متعددة لكل مزود تمر عبر شبكات خارجية أخرى. ويشير الأمر إلى وجود قوي في نقاط التبادل، حيث يقوم الأقران بالاتصال والتشبيك مع "دو" و"اتصالات"، لتسجل تلك المسارات في"خدمة معلومات التوجيه" (RIS).

ويجدر الذكر بأنّه، وعلى الرغم من أن عدداً كبيراً من الشبكات تتلقى خدمات العبور من كل من "اتصالات" و"دو"، إلا أنه لا يوجد أي اتصال في بيانات التوجيه العالمية بين كلا المزودين. ومن الممكن أن تلتقي الشركتان مع بعضهما البعض في "نقطة تبادل الإنترنت" أو أي تبادل آخر، ولكن لا يمكن أن نرى أنّ أياً منهما يوفر العبور إلى الآخر. وفي حال اقترنت الشركتان مع بعضهما البعض بشكل مباشر، فسيكون ذلك فقط لنقل حركة المرور بين عملائهما (المخطط البياني 12)

.

المخطط البياني 13:
الاتصال الشبكي الدولي في الكويت

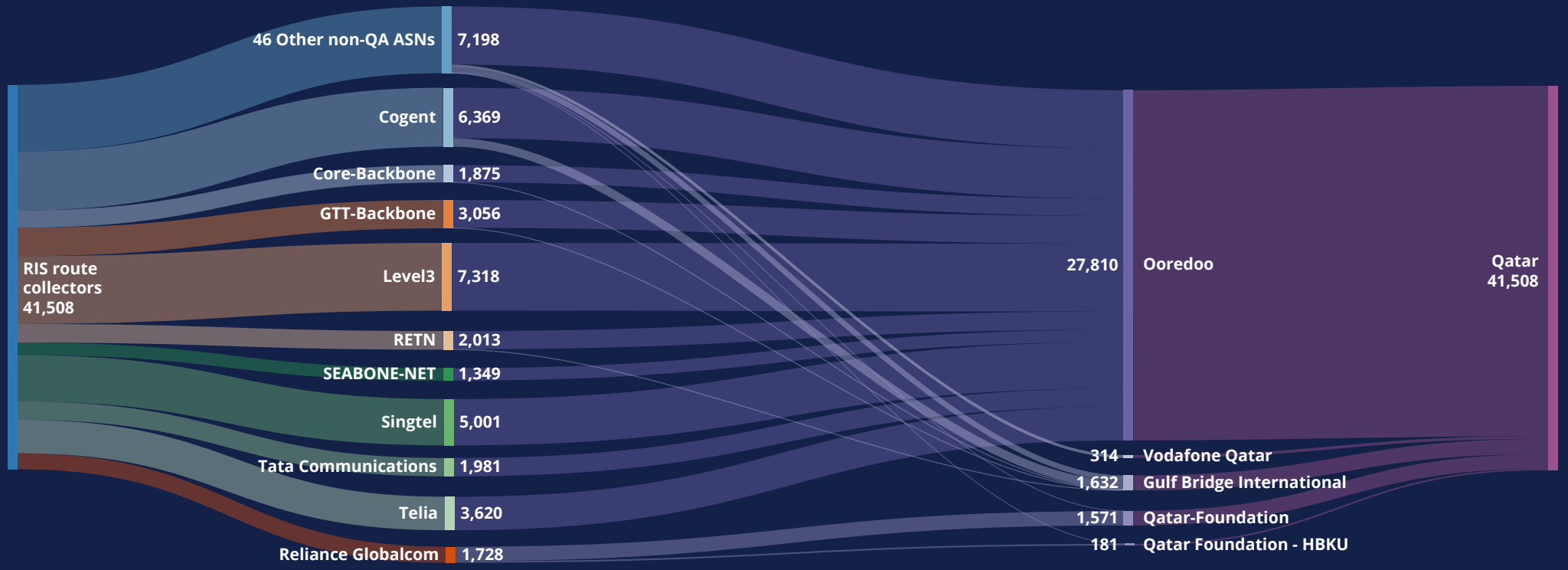


وفي الكويت، نجد حصصاً متقاربة من المسارات التي تصل الدولة عبر شركة الاتصالات الكويتية و"زين الكويت" و"كوالیتي نت" و"أوريدو الكويت" و"كيمز"

وكما هو الحال في أماكن أخرى، تعد "ريلاينس جلوبال كوم" و"ليفيل3" و"تاتا كوميونيكيشنز" من أهم مزودي خدمات العبور.

إلا أنّ شركة الاتصالات الكويتية و"أوريدو الكويت" و"زين الكويت" تتلقى أيضاً خدمات العبور عبر شركاتها الأم. وفي الواقع، تعتمد "زين الكويت" بالكامل على شبكة الاتصال الخارجي لـ "مجموعة زين" (المخطط البياني 13).

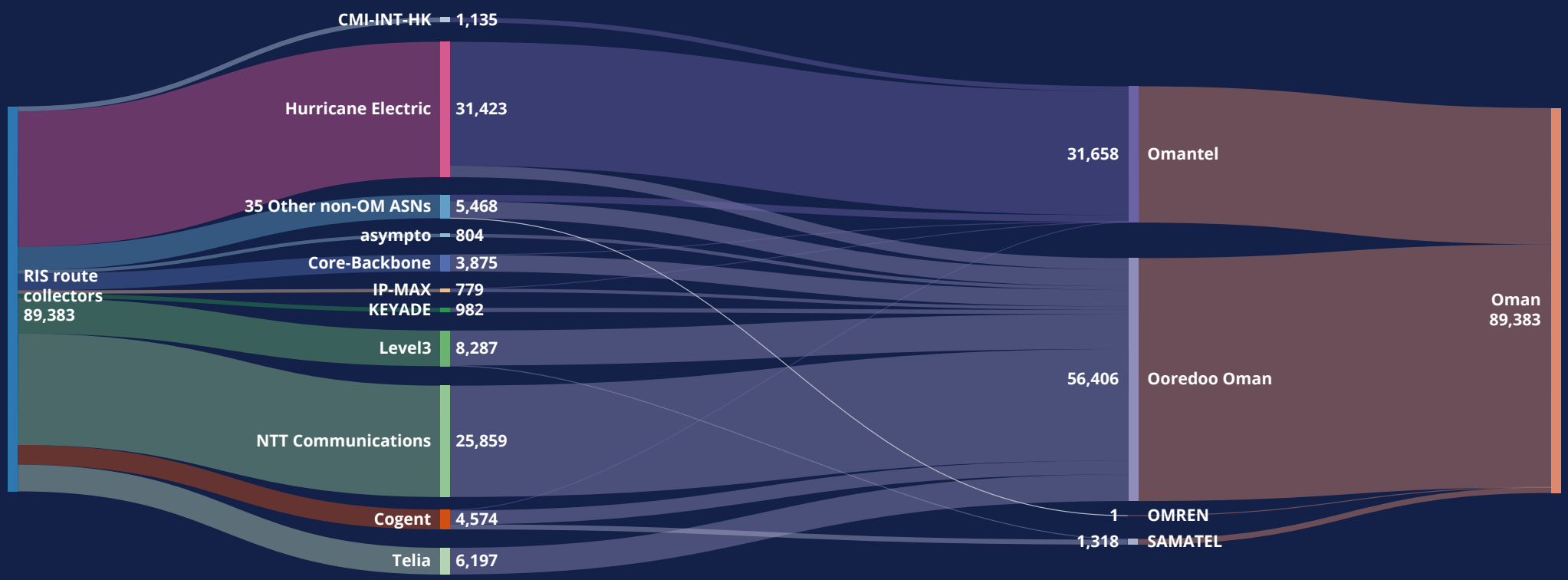
المخطط البياني 14:
الاتصال الشبكي الدولي في قطر



نلاحظ في دولة قطر وجود نظامٍ بسيطٍ إلى حدٍ ما مع "أوريدو" التي تعتبر الجهة المزودة للجزء الأكبر من الاتصال الشبكي الخارجي للبلاد.

وتقوم هذه الشركة بالاتصال مع مزودين معروفين عالمياً لخدمات العبور الشبكي، ومن ضمنهم "كوجنيت" و"ليفيل3" و"تاتا كوميونيكيشنز". وبفضل حضورها القوي على صعيد نقاط تبادل الإنترنت، تمتلك الشركة قنوات اتصال مع العشرات من المزودين الآخرين. وتعتبر كل من "مؤسسة قطر" و"جسر الخليج الدولية" و"فودافون قطر" نقاط دخول أصغر لبعض شبكات بروتوكول الإنترنت في البلاد (المخطط البياني 14).

المخطط البياني 15:
الاتصال الشبكي الدولي في عمان



وفي سلطنة عمان، تتولى "عمانتل" و"أوريدو عمان" توفير كامل الاتصال الشبكي الخارجي للسلطنة تقريباً. وتحصل "عمانتل" على خدمات العبور الشبكي من "هوريكان إلكتريك" بشكل أساسي، بينما تعتمد "أوريدو عمان" على "إن تي تي كوميونيكيشنز" كمزودٍ رئيسي لهذه الخدمات (المخطط البياني 15).

وتتواجد الشركتان ضمن أكبر نقاط تبادل الإنترنت في أوروبا، الأمر الذي يضيف 35 شبكةً إضافية – في مجال توجيه مسارات البيانات – على مسافة قريبة من سلطنة عمان.

قمنا بإضافة هذه المخططات البيانية لبعض الدول كأمثلةٍ تغطي عدداً من البيئات الدولية المُختلفة. ويمكن الاطلاع على الأرقام والمؤشرات الخاصة ببقية دول مجلس التعاون من خلال الرابط المرفق [6].

إجمالاً، وكما هو الحال في الاتصال الشبكي المحلي، نلاحظ وجود فوارق كبيرة في مرونة قنوات الاتصال بين دول مجلس التعاون الخليجي وشبكة الإنترنت العالمية.

إنَّ الاعتماد على عددٍ قليل من الجهات المحلية الكبرى لتوفير الغالبية العظمى من قنوات الاتصال الداخلة إلى الدول والخارجة منها يمكن أن تؤدي إلى حدوث اختناقات أو ما يعرف بـ "أزمة عنق الزجاجة" التي قد تسبب توقف كامل النظام عن العمل، الأمر الذي يؤثر سلباً على استقرار الإنترنت في الدول، بصرف النظر عن عدد قنوات الاتصال الشبكي الدولية المتوفرة لديها.

6 See RIPE Labs article: https://labs.ripe.net/Members/suzanne_taylor_muzzin/ripe-ncc-internet-country-report-gulf-region

حركة البيانات وأمن المسارات

الاتصال بأسماء النطاقات في منطقة الخليج

فيما يتعلق بتوجيه مسارات البيانات من دول المنطقة وإليها وضمنها، سنقوم بدايةً بتحليل الاتصال بخوادم (K-root) المحلية من مختلف دول المنطقة.

خوادم (K-root) ونظام أسماء النطاقات (DNS)

يعد (K-root) أحد الخوادم الثلاثة عشر لأسم الجذر (rootname servers) التي تشكل العمود الفقري لنظام أسماء النطاقات (DNS)، ويقوم بتحويل الروابط الإلكترونية بصيغة يقرؤها الإنسان (مثل https://www.ripe.net) إلى عناوين بروتوكول الإنترنت.

وتتولى "رايب أن سي سي" تشغيل خادم اسم الجذر (K-root) والذي لديه مجموعة من النسخ الموزعة عالمياً، وهي نسخ متماثلة تماماً. وتؤدي هذه التركيبة إلى زيادة المرونة وتسريع أوقات الاستجابة لعملاء نظام أسماء النطاقات، وبالتالي المُستخدمين النهائيين.

وتتم هذه المقاييس بواسطة منصة أطلس رايب التابعة لشبكة "رايب أن سي سي" المكونة من شبكة عالمية من المسابير لقياس قابلية الاتصال الشبكي ونطاق الوصول علماً انه يوجد عدد قليل من مسابير أطلس رايب ضمن الدول التي يغطيها هذا التقرير.

لذلك أن زيادة عدد مسابير أطلس رايب في دول المنطقة تؤدي حتماً إلى نتائج أفضل، وإعطاء صورة أكثر تفصيلاً (يُرجى الاطلاع على القسم الخاص بـ "أطلس رايب" في نهاية هذا التقرير للمزيد عن المعلومات حول كيفية المشاركة).

أن دراسة مسارات مسابير أطلس رايب في دول المنطقة مع خوادم (K-root) يعطي نظرة أوسع حول نظام توجيه المسارات وخياراته وتحديد الشبكات والمواقع التي تعطي أفضل النتائج عندما يُترك الأمر لشبكة الإنترنت لتقرر بنفسها اتخاذ هذه القرارات. كما يؤدي ذلك أيضاً إلى إعطاء لمحةٍ عن الآفاق المتوقعة للشركات الصغيرة والمتوسطة عند توفير خدمات إقليمية، في حين أن الشركات الكبرى غالباً ما تتوجه نحو الاتصال البيني المباشر وترتيبات التخزين المؤقت لزيادة فعالية توجيه مسارات البيانات.

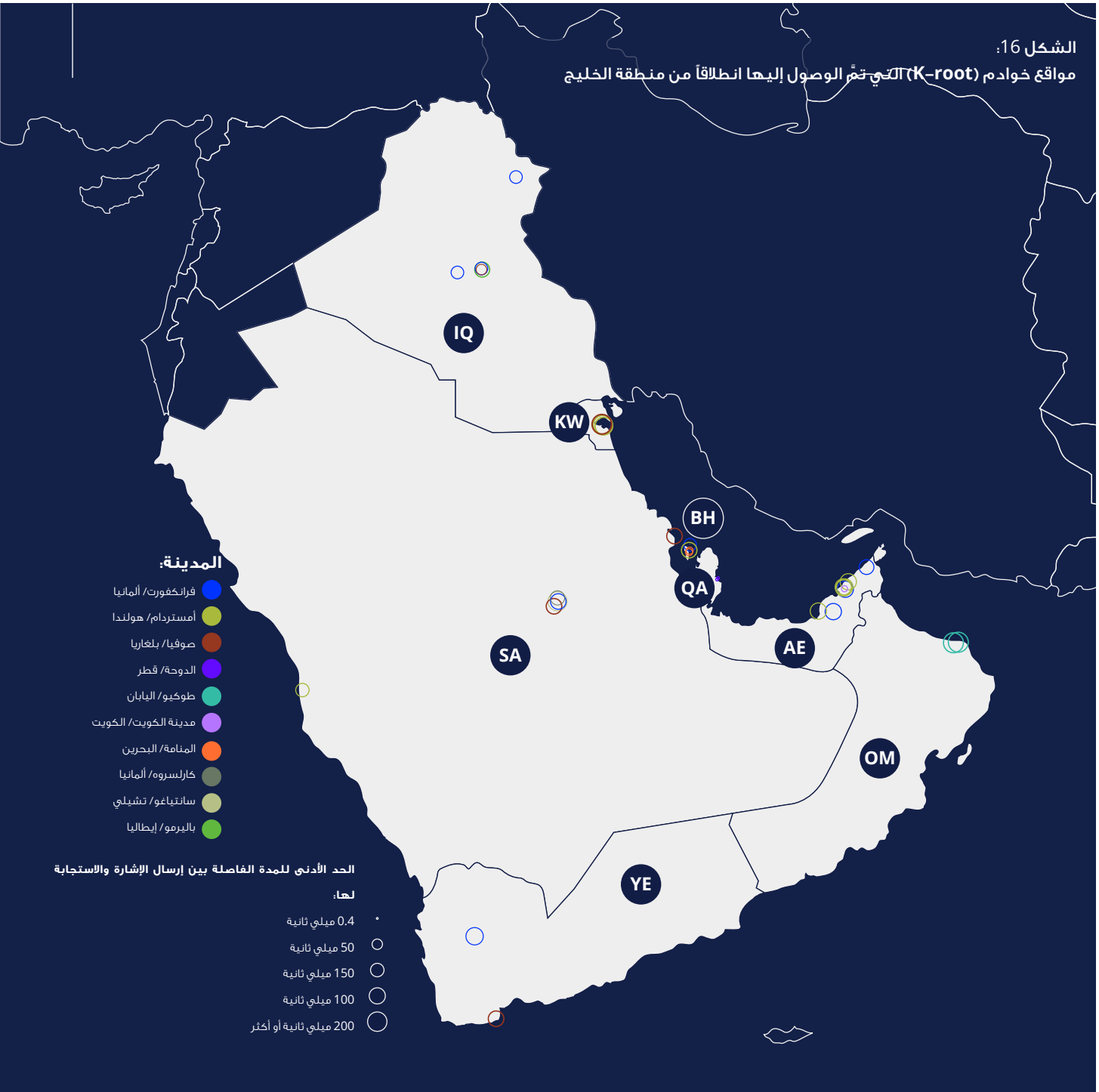
بروتوكول البوابة الحدودية (BGP) والتوجيه متعدد الاتجاهات (Anycast)

كما هو الحال في العديد من خوادم نظام أسماء النطاقات (DNS)، يستخدم خادم (K-root) تقنيةً تسمى التوجيه متعدد الاتجاهات (anycast) يتم بموجبها توصيل كل نسخة من خادم (K-root) بالإنترنت بشكلٍ مستقل من خلال نقطة تبادل انترنت محلية أو من خلال عدد من الشبكات المتوفرة في الموقع. ويتم الاتصال من خلال بروتوكول البوابة الحدودية (BGP) المصمم لاختيار المسار الأفضل من بين جميع الخيارات المتاحة. مبدئياً فإنَّ طول المسار هو المعيار الأهم، وسيقوم النظام باختيار المسار الذي يضم أقل عدد من الشبكات الوسيطة. ويمكن لمُشغِّلي الشبكات تجاوز آلية اتخاذ القرار وفق بروتوكول البوابة الحدودية،

وغالباً ما يكون ذلك نتيجة أسبابٍ تتعلق بالتكلفة أو الملكية. وفي بعض الأحيان، تفضل الشبكات المسارات التي قد تكون أطول لكنها ذات تكلفة أقل نظراً لترتيبات الاتصال البيني المباشر عبر نقطة تبادل الإنترنت أو الشركة الأم.

ورغم أنَّ المنطقة لديها خمس نسخ من خادم (K-root) (اثنتان في الكويت، وواحدة في كل من الدوحة والمنامة والرياض)، إلا أننا نلاحظ أن غالبية الطلبات الصادرة في المنطقة يتم إرسالها إلى مراكز في فرانكفورت وأمستردام ولندن.

ويمكن أن يكون السبب في ذلك سوء توجيه المسارات، إلى جانب سياسة الجهة المستضيفة لخادم (K-root) والتي لم تعلن المسار لأقرانها أو المزودين لخدمات الاتصال الشبكي الرئيسي.



الشكل 16:
مواقع خوادم (K-root) التي تمّ الوصول إليها انطلاقاً من منطقة الخليج

يوضح الشكل رقم (16) نتائج مسابير أطلس رايب في مختلف الدول والفترات الفاصلة بين توجيه الطلبات والاستجابة من والى خادم (k-root). (يُرجى الملاحظة أننا أجرينا العديد من القياسات لكل مسبار، وأنَّ الفترات الفاصلة بين توجيه الطلب والاستجابة إليه التي أوردناها هي أقل الفترات التي سجلناها عبر كافة عمليات القياس).

إنَّ جميع المسابير في دولة الإمارات العربية المتحدة تقريباً فضَّلتْ توجيه الطلبات إلى خوادم (K-root) في أمستردام وفرانكفورت، عوضاً عن تلك الموجودة في الكويت أو المنامة أو الدوحة أو الرياض. بالمقابل، وجهت المسابير في المملكة العربية السعودية طلباتها بشكلٍ رئيسي نحو مراكز خارج المنطقة، وصل بعضها إلى صوفيا في بلغاريا، إلى جانب أمستردام وفرانكفورت وكارلسروه في ألمانيا، وصولاً إلى سانتياغو في تشيلي، وذلك بالمقارنة مع عدد الطلبات التي وصلت إلى المراكز في الكويت. ومن الأمور المثيرة للاهتمام أنه في يوم قيامنا بإجراء القياسات لم يتم إرسال أي من الطلبات الصادرة في المملكة إلى الخادم الموجود في الرياض.

على صعيد دولة الكويت، مسبار واحد فقط من خمسة مسابير تمكن من الوصول إلى نسخة الخادم المحلي في الدولة، في حين وصل الجزء المتبقي إلى أمستردام وصوفيا. وتعد الكويت مثالاً يُظهر بوضوح الفارق الكبير في سرعة الاستجابة عند توجيه الطلبات لمراكز محلية عوضاً عن تلك الواقعة في أماكن أبعد.

وفي سلطنة عمان، اعتمدت المسابير على الخوادم في طوكيو حصراً، الأمر الذي جعل الفترات الفاصلة بين توجيه الطلبات والاستجابة إليها تزيد عن 200 ميلي ثانية، فيما كانت قطر الدولة الوحيدة التي شهدنا فيها توجيه كافة الطلبات إلى الخادم المحلي في الدوحة.

كما ذكرنا أعلاه، يعتبر (K-root) أحد الخوادم الثلاثة عشر عالمياً لاسم الجذر (k-root) ، ويقوم كل عميل لنظام أسماء النطاقات (DNS) باختيار الخادم الذي يعتزم استخدامه. ومن المرجَّح أن يختار العملاء البدائل الأسرع ضمن الخوادم الأخرى في الحالات التي تكون فيها أوقات الاستجابة لطلبات (K-root) بطيئةً نسبياً. ولهذا السبب قمنا أيضاً ببحث كيفية وصول المسابير في منطقة الخليج إلى (L-root)، وهو أحد الخوادم الثلاثة عشرة عالمياً لأسم الجذر، وتتولى تشغيله منظمة «أيكان» (ICANN).

أما بالنسبة لخوادم (L-Root)، يتم إرسال عدد كبير من الطلبات إلى نسخ الخوادم الرئيسية والموجودة في المنامة والدمام ودبي، إضافة إلى عدد كبير من الطلبات يتم إرسالها إلى براغ.

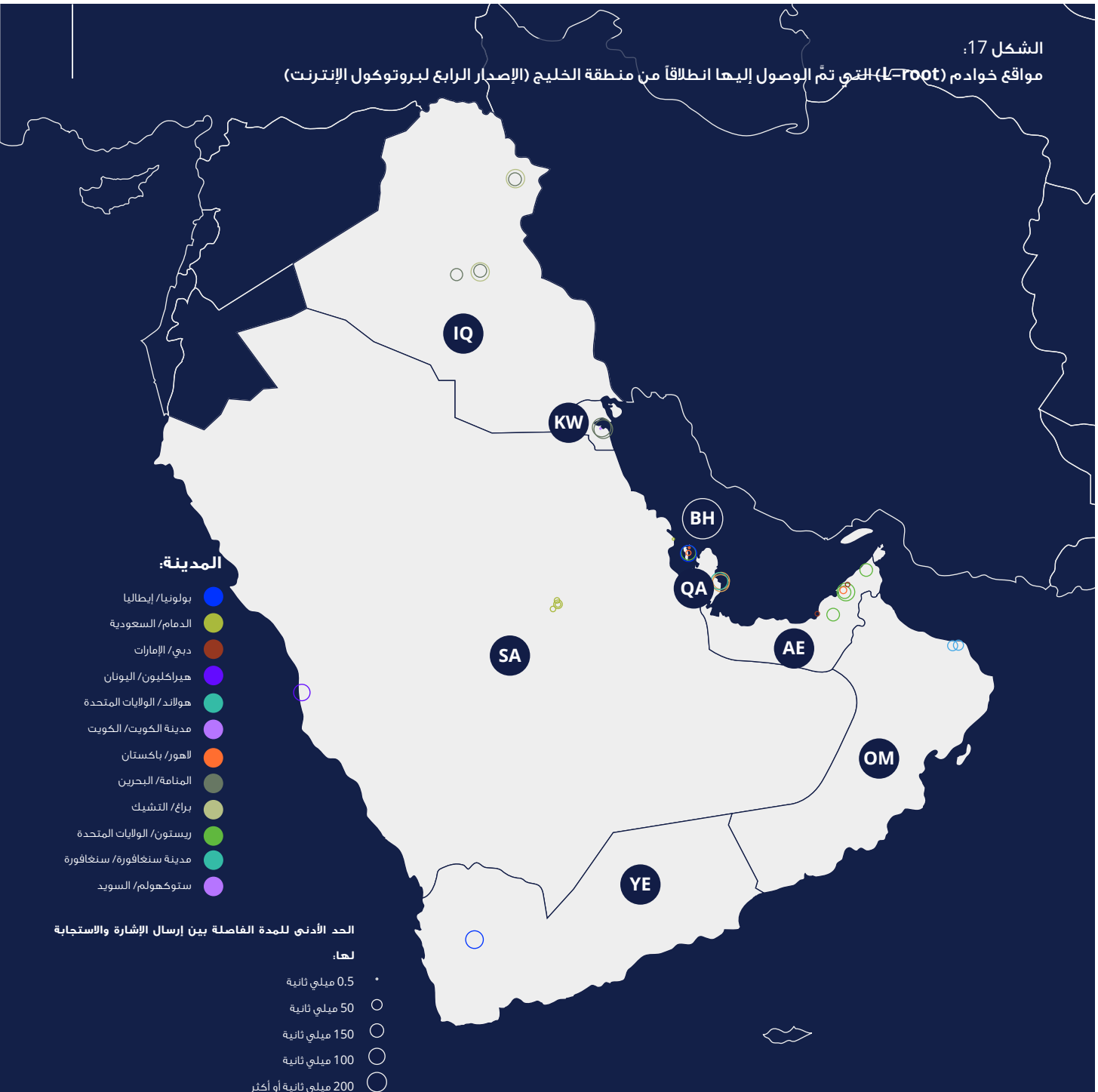
وعند النظر إلى نتائج التقييس في كل دولة، نجد بأنّه تم إرسال نحو نصف الطلبات في العراق إلى الولايات المتحدة الأمريكية، في حين أرسلت الطلبات المتبقية الى براغ.

وبالمقابل، تم إرسال كافة الطلبات المرسلة من سلطنة عُمان إلى لاهور وليس إلى الخوادم الإقليمية، بينما أرسلت طلبات قطر إلى الولايات المتحدة وستوكهولم. وجرى إرسال طلبات بحث أقل بكثير في دولة الإمارات العربية المتحدة إلى الخادم المحلي مقارنةً بالمنامة وسنغافورة.

وفي البحرين، تم إرسال عدد غير قليل من الطلبات إلى الخادم المحلي في المنامة، على الرغم من إرسال العديد منها إلى بولونيا وغيرها إلى سنغافورة.

وتجدر هنا الإشارة أيضاً إلى أنه وفي شهر سبتمبر 2020، أظهرت إحدى المقاييس لخادم (L-root) في المنامة، عن وقت ذهاب وإياب مرتفع بلغ 110 ميلي ثانية، مما يشير إلى أن الحزم غادرت البلاد واتخذت منعطفاً إلى أوروبا قبل العودة مجدداً.

الشكل 17:
مواقع خوادم (L-root) التي تمّ الوصول إليها انطلاقاً من منطقة الخليج (الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت)

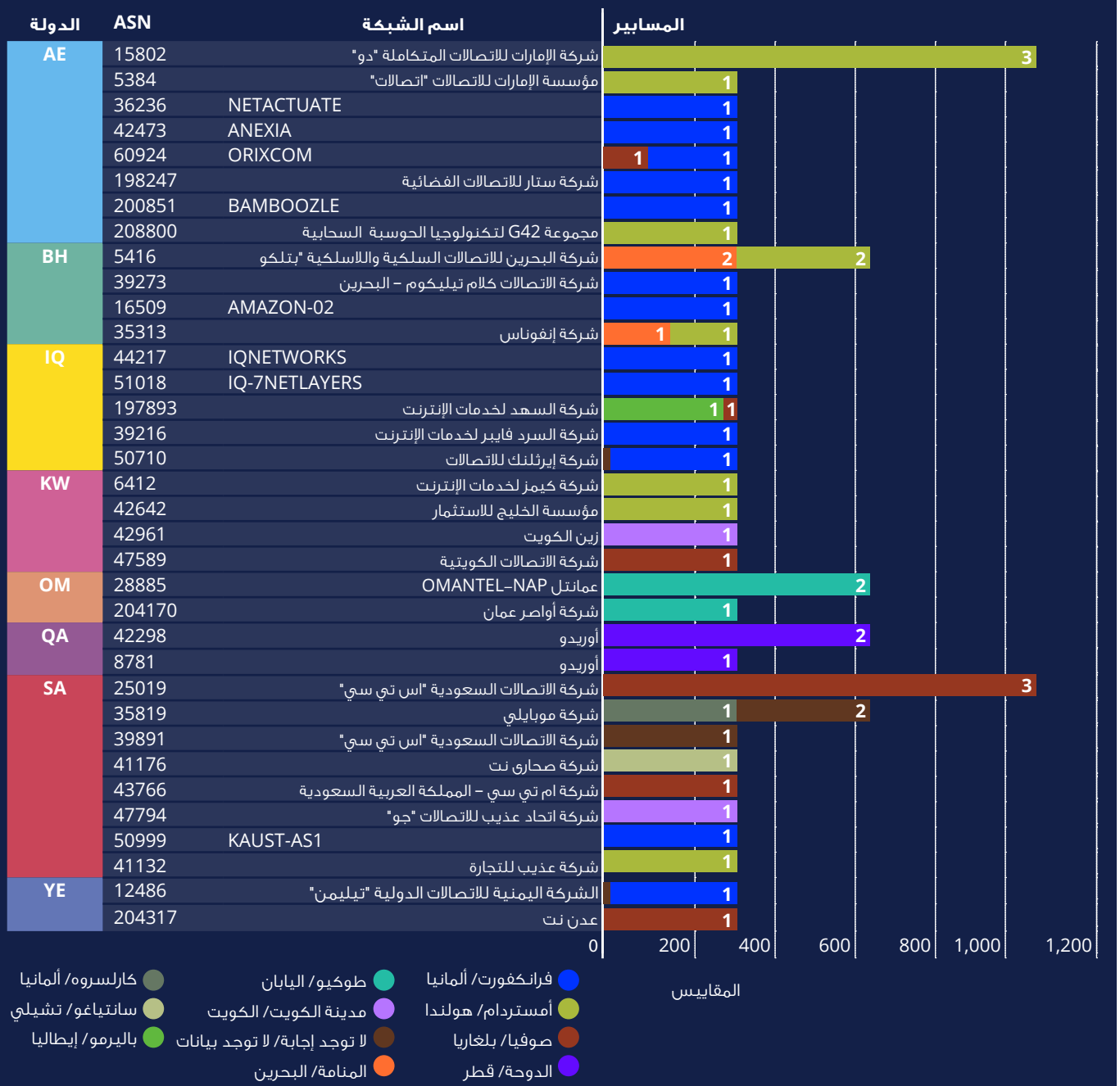


تتضمن عملية اتخاذ القرار الخاصة بـ "بروتوكول البوابة الحدودية" (BGP)، وفور تحديد مسار معين باعتباره الخيار الأفضل، تناسق عبر كافة أجهزة التوجيه التي تعد جزءاً من تلك الشبكة المحددة. وفي الواقع، كثيراً ما نرى ذلك في المخطط 18 و 19، حيث ينتهي الأمر تقريباً باستعلام كافة المجسات في شبكة معينة خوادم (K-root) و(L-root). وتشمل بعض الاستثناءات شبكة في دولة الإمارات هي "أوريكسكوم" (Orixcom)، والتي وصلت إلى خوادم (K–root) في كل من الكويت وفرانكفورت. وهناك استثناء في مجسين في شركة "بتلكو" في البحرين، حيث اتصل كلاهما بالخادم المحلي (K–root) في المنامة وآخر في منطقة أبعد هي أمستردام. كما وصلت "كلام تيليكوم" في البحرين أيضاً إلى هذين الخادمين، في اليوم الذي قمنا فيه بعملية القياس، وربما يشير ذلك إلى أنها مرت عبر شركة "بتلكو" للوصول إلى الخادم (K-root). وأخيراً، وصلت شبكة "السهد نت" في العراق إلى خوادم في كل من باليرمو وصوفيا. ومع مقارنة نتائج تقييس لـ 38 مجساً إلى خوادم (K–root) و(L-root)، وجدنا أن 18 منهم سجلوا أقصر وقت للذهاب والإياب إلى (K–root) و19 منهم كان لهم أقصر وقت للذهاب والإياب إلى (L–root). ويجدر الذكر بأنّ أقصر مسار "من منظور التوجيه" (routing perspective) لشبكة ما في منطقة الخليج إلى خادم أسماء الجذر الرئيسي (root name server) قد يكون عبر أمستردام أو فرانكفورت، في حال كان نظراء مشغل الشبكة في أحد نقاط التبادل هذه (ونحن نعلم أن العديد من مشغلي الشبكات في منطقة الخليج موجودون بالفعل في نقاط التبادل تلك). وبشكل عام، فإن أصغر مشغلي الشبكات لديهم تحكم أقل بعملية التوجيه الخاصة بهم، وسيكونون أكثر تأثراً بسياسات التوجيه لمزودي الخدمات الأساسيين ما لم يتخذوا ترتيبات الربط الشبكي الخاصة بهم وقرارات التوجيه المستقلة. ومن الجدير ذكره ان هذه النتائج هي لمحة عامة عن عمليات قياس ليوم واحد في شهر نوفمبر 2020. ونظراً للطبيعة النشطة لـ "بروتوكول البوابة الحدودية" (BGP)، فإن النتائج يمكن أن تتغير باستمرار نتيجة التغيرات الطفيفة في عملية التوجيه.

المخطط البياني 18:

مواقع خوادم (K-root) التي يتم الوصول إليها من مختلف شبكات منطقة الخليج (الإصدار الرابع من بروتوكول عناوين الإنترنت)

الدولة	ASN	اسم الشبكة	المسابير
AE	15802	شركة الإمارات للاتصالات المتكاملة "دو"	3
	5384	مؤسسة الإمارات للاتصالات "اتصالات"	1
	36236	NETACTUATE	1
	42473	ANEXIA	1
	60924	ORIXCOM	1 1
	198247	شركة ستار للاتصالات الفضائية	1
	200851	BAMBOOZLE	1
	208800	مجموعة G42 لتكنولوجيا الحوسبة السحابية	1
BH	5416	شركة البحرين للاتصالات السلكية واللاسلكية "بتلكو	2 2
	39273	شركة الاتصالات كلام تيليكوم – البحرين	1
	16509	AMAZON-02	1
	35313	شركة إنفوناس	1 1
IQ	44217	IQNETWORKS	1
	51018	IQ-7NETLAYERS	1
	197893	شركة السهد لخدمات الإنترنت	1 1
	39216	شركة السرد فايبر لخدمات الإنترنت	1
	50710	شركة إيرثلنك للاتصالات	1
KW	6412	شركة كيمز لخدمات الإنترنت	1
	42642	مؤسسة الخليج للاستثمار	1
	42961	زين الكويت	1
	47589	شركة الاتصالات الكويتية	1
OM	28885	عمانتل OMANTEL–NAP	2
	204170	شركة أواصر عمان	1
QA	42298	أوريدو	2
	8781	أوريدو	1
SA	25019	شركة الاتصالات السعودية "اس تي سي"	3
	35819	شركة موبايلي	1 2
	39891	شركة الاتصالات السعودية "اس تي سي"	1
	41176	شركة صحارى نت	1
	43766	شركة ام تي سي – المملكة العربية السعودية	1
	47794	شركة اتحاد عذيب للاتصالات "جو"	1
	50999	KAUST-AS1	1
	41132	شركة عذيب للتجارة	1
YE	12486	الشركة اليمنية للاتصالات الدولية "تيليمن"	1
	204317	عدن نت	1



تبادل حركة مرور البيانات على المستوى الإقليمي

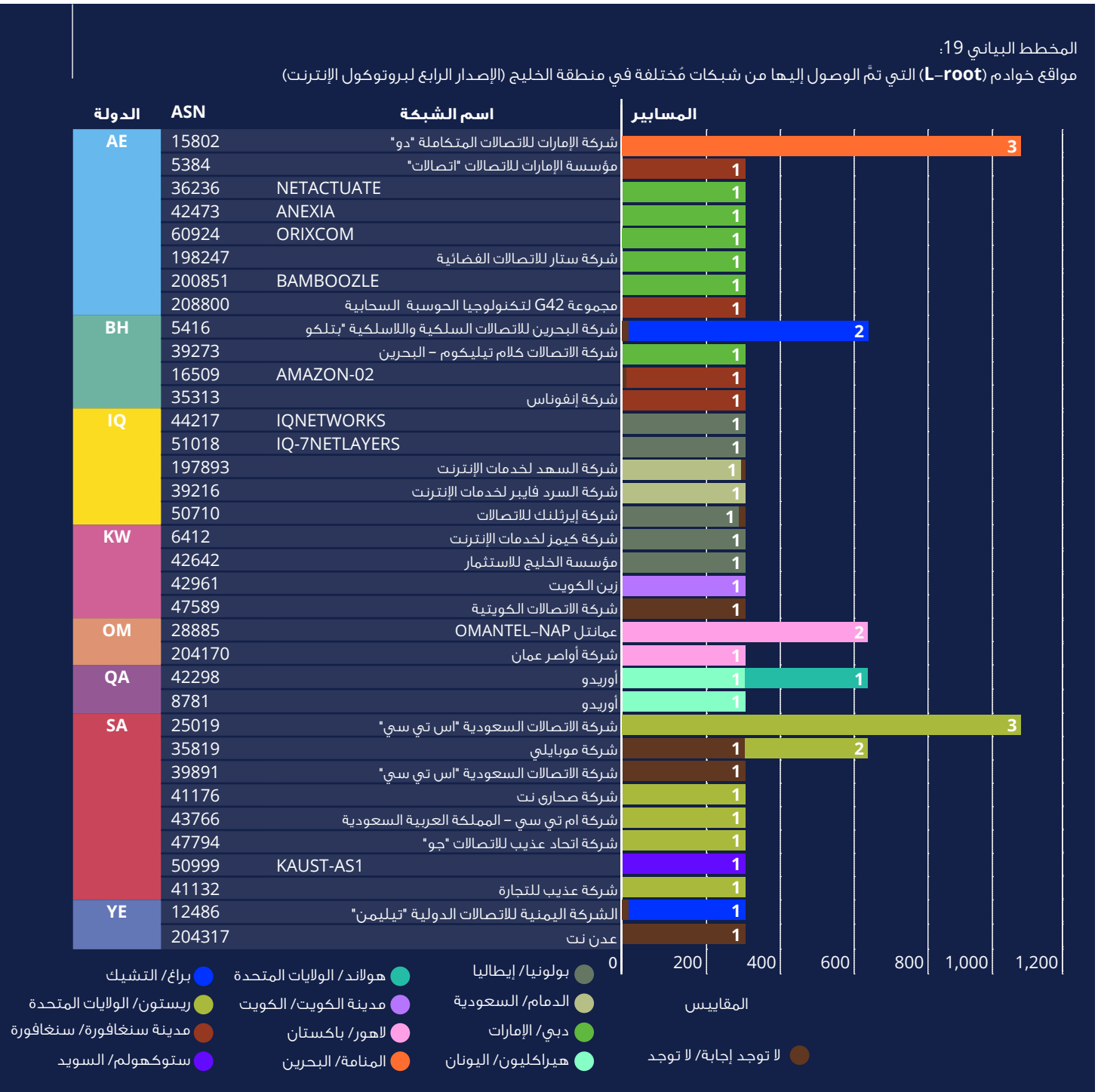
شهدت منطقة الخليج خلال السنوات الأخيرة زيادة في عدد "نقاط تبادل الإنترنت" (IXPs). فكل من البحرين والكويت والسعودية ودولة الإمارات لديها على الأقل نقطة تشغيلية واحدة لتبادل الإنترنت، في حين تعمل كل من العراق وسلطنة عُمان واليمن على تطوير إطارات التناظر والترابط الشبكي. ويتم إدارة وتمويل "نقاط تبادل الإنترنت" هذه وفقاً لنماذج تشغيل مختلفة، حيث تتم إدارتها وتشغيل بعضها من قبل الحكومة مثل Saudi-IX (SAIX) Kuwait-IX (ix.kw)، في حين أن نقاط أخرى تتم إدارتها من قبل شركات مشغلة مثل Manama-IX (MN-IX) التابعة لشركة "بتلكو"، وJeddah exchange (JEDIX) التابعة لشركة الاتصالات السعودية، وSmartHub IX) التابعة لشركة "اتصالات"، وجميعها مملوكة ومدارة من قبل هؤلاء المشغلين. ولا بدّ من القول بأنّ البعض يعتمد منهجية أكثر من تجارية وقام بالشراكة مع نقاط لتبادل الإنترنت في اوروبا (European IXPs) لتنفيذ عملياته، مثل شراكة (UAE-IX) في دبي مع (DE-CIX) في ألمانيا، وشراكة (MN-IX) مع (AMS–IX) في هولندا، وشراكة (JEDIX) مع (LINX) في المملكة المتحدة. ولا يزال آخرون يعملون كمؤسسات غير ربحية مثل (ix.kw) و"قطر لتبادل الإنترنت" (QIX.qa).

ويمكننا مجدداً، ومن خلال استخدام بيانات شبكة القياس "رايب أطلس" (RIPE Atlas)، التحقيق في كيفية قيام بعض الشبكات في المنطقة بعملية تبادل الإنترنت مع بعضها البعض، والحصول على بعض الإيضاحات فيما يتعلق بمكان حدوث تلك التبادلات، وطبيعة الدور الذي تلعبه نقاط تبادل الإنترنت المحلية في المنطقة. ولتحقيق ذلك، قمنا بإجراء تتبع للمسارات بين مجسات "رايب أطلس" في المنطقة. ولأن تلك القياسات تكشف عن عناوين بروتوكول الإنترنت الخاصة بأجهزة التوجيه المعنية، قمنا باستخدام خريطة بروتوكول الإنترنت (RIPE IPmap) لتحديد الموقع الجغرافي لمصادر تلك الشبكات. ويوفر ذلك نظرة واضحة للمسارات المتاحة لحركة تبادل الإنترنت، على الرغم من أنه لا يقيس حركة التبادل.

المخطط البياني 19:

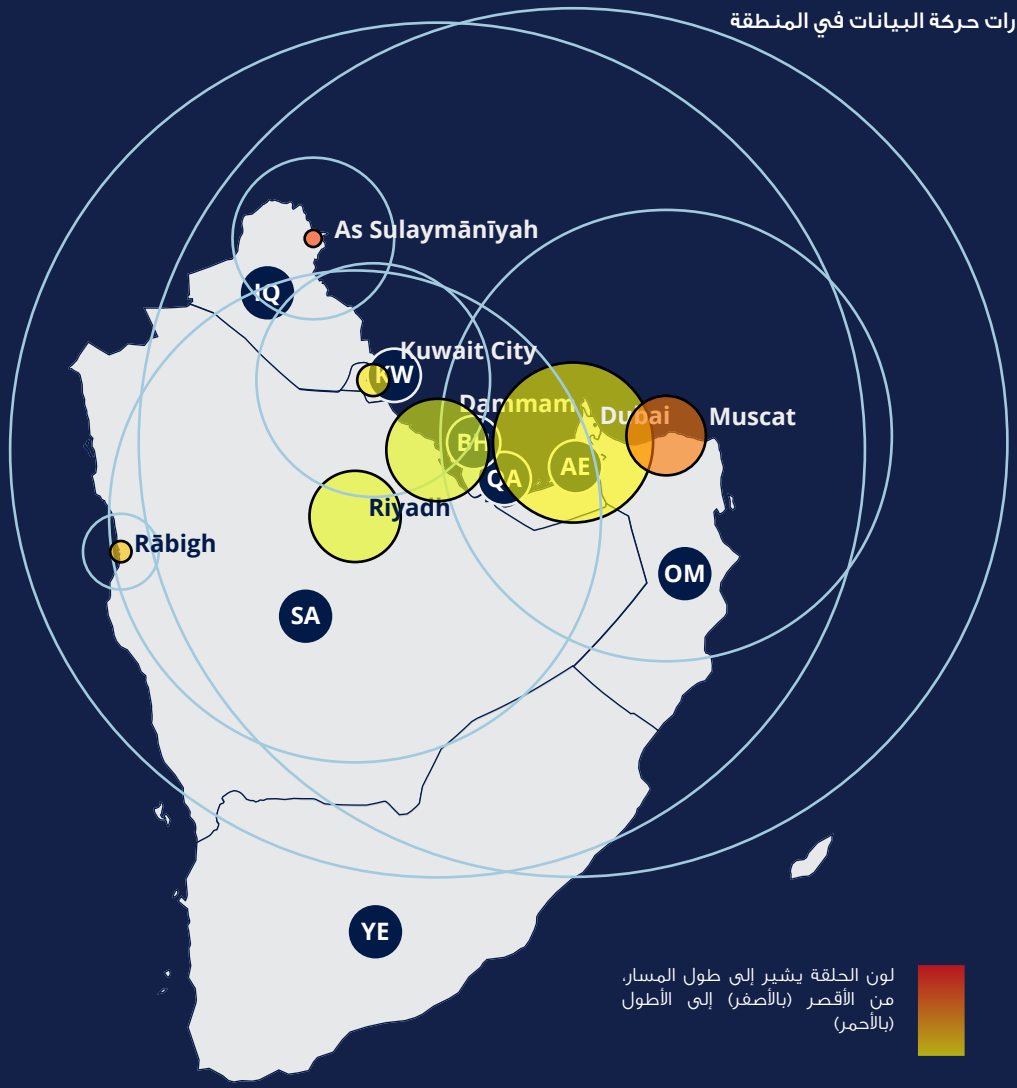
مواقع خوادم (**L–root**) التي تمَّ الوصول إليها من شبكات مُختلفة في منطقة الخليج (الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت)

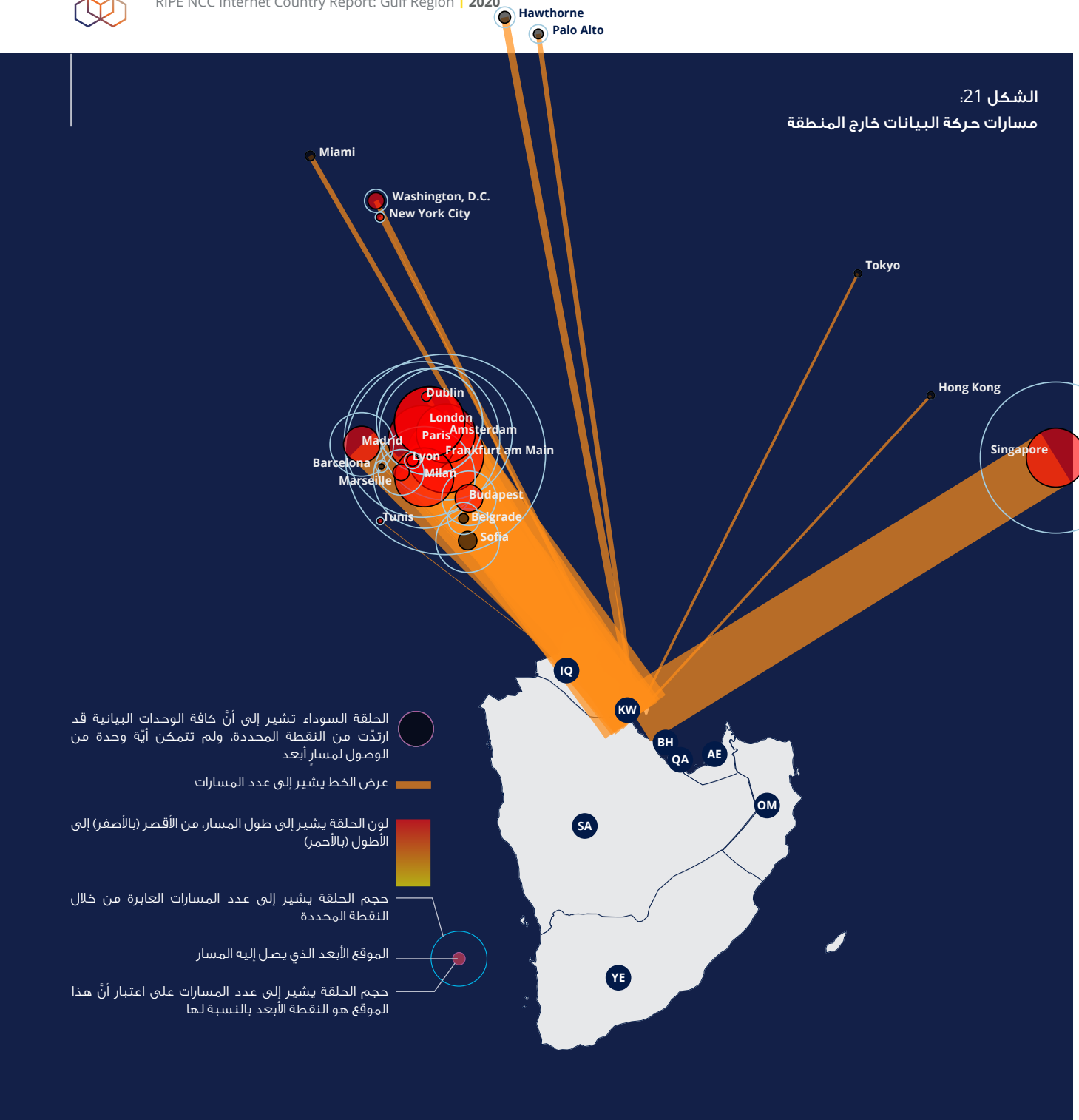
الدولة	ASN	اسم الشبكة	المسابير
AE	15802	شركة الإمارات للاتصالات المتكاملة "دو"	3
	5384	مؤسسة الإمارات للاتصالات "اتصالات"	1
	36236	NETACTUATE	1
	42473	ANEXIA	1
	60924	ORIXCOM	1
	198247	شركة ستار للاتصالات الفضائية	1
	200851	BAMBOOZLE	1
	208800	مجموعة G42 لتكنولوجيا الحوسبة السحابية	1
BH	5416	شركة البحرين للاتصالات السلكية واللاسلكية "بتلكو	2
	39273	شركة الاتصالات كلام تيليكوم – البحرين	1
	16509	AMAZON-02	1
	35313	شركة إنفوناس	1
IQ	44217	IQNETWORKS	1
	51018	IQ-7NETLAYERS	1
	197893	شركة السهد لخدمات الإنترنت	1
	39216	شركة السرد فايبر لخدمات الإنترنت	1
	50710	شركة إيرثلنك للاتصالات	1
KW	6412	شركة كيمز لخدمات الإنترنت	1
	42642	مؤسسة الخليج للاستثمار	1
	42961	زين الكويت	1
	47589	شركة الاتصالات الكويتية	1
OM	28885	عمانتل OMANTEL–NAP	2
	204170	شركة أواصر عمان	1
QA	42298	أوريدو	1
	8781	أوريدو	1
SA	25019	شركة الاتصالات السعودية "اس تي سي"	3
	35819	شركة موبايلي	2
	39891	شركة الاتصالات السعودية "اس تي سي"	1
	41176	شركة صحارى نت	1
	43766	شركة ام تي سي – المملكة العربية السعودية	1
	47794	شركة اتحاد عذيب للاتصالات "جو"	1
	50999	KAUST-AS1	1
	41132	شركة عذيب للتجارة	1
YE	12486	الشركة اليمنية للاتصالات الدولية "تيليمن"	1
	204317	عدن نت	1



يبين الشكل 20 نتائج القياسات فقط للمسارات التي بقيت داخل منطقة الخليج ويمكننا رؤية العدد الأكبر من المسارات مرتكزة حول الدمام ودبي، ما يشير إلى أنه من المحتمل أن حركة تبادل البيانات كثيفة هناك. ويبدو أن الرياض ومسقط تعملان أيضاً كنقاط تبادل للبيانات ولكن بنسبة أقل. وكما هو واضح من لون الدوائر الداخلية (اللون الأصفر)، ان النقاط المختلفة جميعها توفر مسارات متشابهة (وفقاً للامتداد وزمن الاستجابة)، مع الملاحظة ان المسارات عبر مسقط أطول قليلاً (اللون البرتقالي).

الشّكل 20:
مسارات حركة البيانات في المنطقة





ويوضح الشكل 21 المواقع التي يمكن أن تكون فيها حركة التبادل خارج المنطقة. عمليا"، يجب أن تسير المسارات في خط مستقيم من مستخدم نهائي إلى آخر من أجل تقليل أوقات الذهاب والعودة. ولكن في الواقع هذا غير ممكن. وعلى الرغم من أن الشكل 20 أظهر أن بعض مسارات حركة تبادل الإنترنت تبقى داخل المنطقة، إلا أن هناك عدد كبير من المسارات تمتد إلى مواقع أبعد بكثير. هنا نرى تأثير نقاط تبادل الإنترنت الخارجية في أمستردام (AMS-IX) وفرانكفورت (DE-CIX)، لكننا نرى أيضاً شبكات في منطقة الخليج تستخدم شبكات عبور من المستوى الأول في هذه المواقع، وكذلك في لندن وباريس.

ومن المثير للاهتمام كذلك ملاحظة أن مزودي الخدمات في منطقة الخليج يفضلون نقاط التبادل الأوروبية هذه، أو يفضلون الربط مع بعضهم البعض عن طريق العبور في هذه المواقع، بدلاً من استخدام نقاط التبادل الموجودة في منطقة الخليج أو الربط مع بعضهم البعض مباشرة. ويمكننا أن نرى أيضاً امتداد بعض المسارات إلى طوكيو وهونغ كونغ وسنغافورة ونقاط التبادل المختلفة في الولايات المتحدة.

إن هذه الأرقام تستند إلى عدد صغير من عمليات القياس التي أجريت في نقطة زمنية محددة، وبالتالي هي تقدم فقط لمحة محدودة عن الوضع. ومع ذلك، نتوقع أن عمليات القياس التي أجريت في أي وقت آخر ستقدم على الأرجح نتائج متشابهة جداً. مرة أخرى، فإن من شأن نشر المزيد من مجسات "رايب أطلس" في المنطقة أن يؤدي إلى نتائج أفضل.

تأثير سلوك التوجيه على واقع الإنترنت

يشار إلى هذا السلوك من التوجيه، والذي ينتقل عبر طريق طويل إلى نقطة لتبادل الإنترنت فقط لجعلها تعود إلى وجهة قريبة من المكان الأصلي، باسم "التوجيه الترددي" (tromboning). وكلما كان المسار أبعد من النقطة الأصل أو الوجهة، كلما قلت فعالية المسار.

وفي هذه الحالة بالذات، فإن التأخر في الاستجابه بسبب بعد المسار مثل الولايات المتحدة وآسيا لن تكون ضئيلة، على الرغم من أن مدى ملاحظة ذلك من قبل المستخدم النهائي سيعتمد على النشاط الذي يقوم به.

ويؤدي بعد المسارات هذا بشكل عام إلى زيادة التكاليف على مشغل الشبكة، والأهم منذ ذلك أن المسافة الإضافية المقطوعة تزيد من مخاطر انقطاع عملية التبادل. كما أنها تخلق تبعية إضافية على المزودين الخارجيين – العديد منهم يقيمون في دول قد لا يكون لديها أطر قانونية تتوافق مع اللوائح المحلية – مما قد يتسبب بمشاكل تتعلق بسيادة البيانات.

وفي حين أن بعض الدول الخليجية تتصدر العالم في مؤشرات انتشار استخدام الهواتف المحمولة [7] وسرعات الإنترنت [8]، إلا أن واقع الربط الشبكي في المنطقة متباطئ كثيراً عن الركب العالمي، حيث يتم إرسال معظم حركة تبادل الإنترنت إلى خارج المنطقة بدلاً من الاستفادة من العديد من نقاط تبادل الإنترنت التي تم إنشاؤها في السنوات الأخيرة.

ومن الواضح أن منهجية الربط والترابط الشبكي للإنترنت في مختلف أنحاء منطقة الخليج لا يزال على الصعيد الوطني، وليس الإقليمي. ومع استثناءات قليلة، من النادر وجود مشغلين من بلدان متعددة يرتبطون شبكياً مع معظم نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة، ما لم تكون هناك شركة فرعية محلية مرخصة في الدولة يرتبطون من خلالها.

ويستمر هذا الأمر على الرغم من المزايا الكثيرة لكامل منظومة الإنترنت عند تبادل حركة مرور الإنترنت عبر نقاط تبادل الإنترنت المحلية أو الإقليمية، بما في ذلك المزايا الاقتصادية لجهة الانتشار بشكل أكبر في السوق وانخفاض التكاليف على المستخدم النهائي والاتصال الأسرع وتوفير تجربة مستخدم أفضل وذات مرونة أكبر.

أمن التوجيه الشبكي

بالإضافة إلى النظر في المسارات المختلفة المتاحة لحركة مرور الإنترنت التي تنشأ في المنطقة، يمكننا أيضاً التحقيق في أمن التوجيه الشبكي في دول الخليج.

وذلك من خلال النظر في مدى فعالية حماية عناوين بروتوكول الإنترنت عن طريق استخدام المفتاح العام للبنية الأساسية (Resource Public Key Infrastructure (RPKI))، وهو عبارة عن إطار أمني يساعد مشغلي الشبكات على اتخاذ قرارات توجيه شبكي أكثر أماناً.

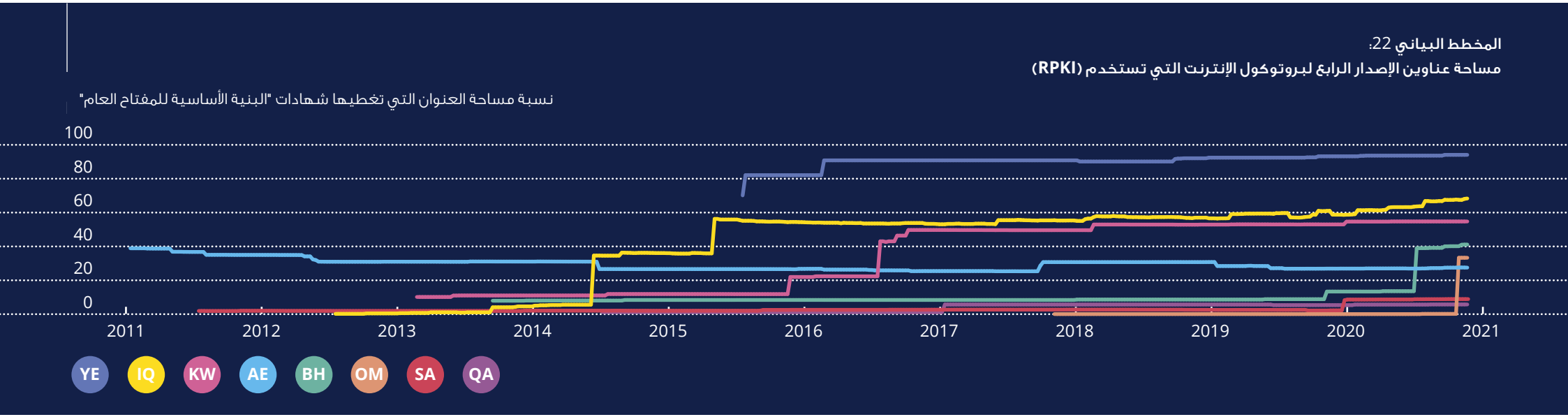
وتستخدم هذه التقنية شهادات رقمية لإثبات حق المالك لموارد بروتوكول الإنترنت باستعمالها (أي توثيق أنه تم تخصيص الموارد أو منحها للمالك عن طريق سجل إنترنت إقليمي).

ويساعد ذلك على تجنب أخطاء التوجيه الأكثر شيوعاً على الإنترنت: الإعلان العرضي لبروتوكول الإنترنت من قبل شخص ليس هو المالك الشرعي لمساحة العنوان تلك.

ومن خلال استخدام (RIPEstat) من "رايب إن سي سي"، والتي توفر كافة المعلومات المتاحة حول مساحة عناوين بروتوكول الإنترنت، والأرقام المخصصة للأنظمة المستقلة والمعلومات ذات الصلة لأسماء المضيف والدول، يمكننا معرفة النسبة المئوية لمساحة عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت التي تغطيها شهادات المفتاح العام للبنية الأساسية (RPKI).

7 See figure 6 in this report
8 The United Arab Emirates, Qatar and Saudi Arabia are among the top 10 countries in mobile speeds: https://www.speedtest.net/global-index

المخطط البياني 22:
مساحة عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت التي تستخدم (RPKI)



مرة أخرى، تختلف نسب استخدام المفتاح العام للبنية الأساسية (RPKI) بشكل كبير من بلد إلى آخر، حيث تغطي أكثر من 50% من مساحة العناوين في اليمن والعراق والكويت. أما بالنسبة لمساحة العناوين في الدول الأخرى، بما في ذلك السعودية وقطر، فنسبة الاستخدام ضعيفة جدا"، في حين بدأ مشغلو الشبكات في البحرين وعُمان باستخدام المفتاح العام للبنية الأساسية مؤخراً. (الجدير بالذكر أن وجود عدد أقل من مساحات بروتوكول الإنترنت وسجلات الإنترنت المحلية يجعل من السهل تحقيق نسب أعلى، حيث يلزم ذلك إنشاء عدد أقل من الشهادات لتغطية مساحة العناوين.)

ويعد إصدار الشهادات خطوة أولية هامة في الحماية من إعلانات المسارات غير الصحيحة والعرضية وعمليات القرصنة المتعمدة. ومع ذلك، ولكي يكون هذا الأمر فعالاً، يتعيّن على الشبكات حول العالم رفض المسارات ذات الأصول غير الصالحة من خلال نظام التوجيه.

وفي العام 2019، أطلقت "رايب أن سي سي" اختبار المفتاح العام للبنية الأساسية (RPKI Test)[9]. وهو أداة تستخدم الإنترنت وتتيح للمستخدمين التحقق مما إذا كانت شبكتهم قادرة على الوصول إلى وجهة تم الإعلان عنها باستخدام غير موثق في بروتوكول البوابة الحدودية، وهو الأمر الذي، من الناحية المثالية، ينبغي ألا يكون ممكناً.

وقمنا بإجراء عدة اختبارات باستخدام مجسات "رايب أطلس" لتحديد ما إذا كان بإمكاننا الوصول إلى عناوين ذات أصول غير واضحة، والتي ينبغي أن تكون نظرياً غير قابلة للوصول إليها. كما قمنا أيضاً بتوفير الحماية من إحتمال عدم إمكانية الوصول للعناوين بسبب بعض المشاكل الشبكية من خلال تضمينها شهادة توثيق لضمان إمكانية الوصول إليها.

وقمنا في الاختبار الأول باستهداف مساحتين من العناوين، استخدام (RPKI Test) من "رايب إن سي سي"، والذي تم توفيرهما من "إن تي تي كوميونيكيشنز" (NTT Communications). وجدنا ست شبكات – في كل مرة قمنا فيها بالقياس – تعذر من خلالها الوصول إلى الوجهة ذات الشهادة غير الصالحة، كما هو مطلوب.

ومع ذلك، وبالنظر إلى أن الوجهات تقع في مكان بعيد في الولايات المتحدة، لا يمكننا تحديد ما إذا كانت الشبكة المحلية المستضيفة للمجس هي التي تقوم بفلترة الشهادات غير الصالحة، أو ما إذا كان مزود النقل في الشبكة هو المسؤول عن الفلترة.

وللتحقق من ذلك، عملنا أيضاً على إجراء عمليتي قياس على هدفين قامت بتوفيرهما "كلودفلير" (Cloudflare)، بمسارات توجيه متعددة (أي تم الإعلان عنهما من مناطق جغرافية مختلفة في نفس الوقت). وأظهرت النتائج أن الشبكات التي لم تتمكن من الوصول إلى الوجهة ذات الشهادة غير الصالحة يمكن أن تصل إلى أهداف Cloudflare المغطاة بشهادات غير صالحة. والجهة الوحيدة التي لا تزال هناك شكوكاً حولها هي شبكة (MTC KSA (AS43766، التي لم تتمكن 50% من عمليات القياس من الوصول إلى المساحات غير الصحيحة. وتشير هذه النتائج إلى أن الفلترة التي شهدناها في التجربة الأولى هي من جهة مزودي خدمة النقل، وأن الشبكات التي قمنا بقياسها (باستخدام مجسات رايب أطلس) لا تستخدم آلية التحقق للمفتاح العام للبنية الأساسية (RPKI).

ويمكن للحكومات في المنطقة، جنباً إلى جنب مع كبار مزودي خدمات الإنترنت، المساعدة على تشجيع مزودي الخدمات الأصغر على توثيق موارد مساحات عناوين الإنترنت الخاصة بهم ومشاركة أفضل الممارسات التشغيلية الحالية حول أمان التوجيه الشبكي بشكل عام من أجل حماية الإنترنت وتقليل الفرصة أمام الجهات السيئة لقرصنة الموارد ومهاجمة نظام التوجيه.

9 https://labs.ripe.net/Members/nathalie_nathalie/rpki-webtest

الخلاصة

شهد قطاع الإنترنت في منطقة الخليج نمواً هائلاً في فترة زمنية قصيرة نسبياً. وعلى الرغم من تأخر أسواق المنطقة في التطور بالمقارنة مع أجزاء أخرى من العالم مثل أوروبا وأمريكا الشمالية، إلا أن المنطقة أعطت الأولوية للرقمنة وخطت خطوات كبيرة نحو تحقيق أهدافها في التحول الرقمي. كما أن لكل من الحكومات ومزودي خدمات الإنترنت دوراً محورياً، حيث أدت إزالة العوائق التنظيمية إلى تسهيل إنشاء نقاط تبادل الإنترنت ونشر الإصدار السادس لبروتوكول عناوين الإنترنت. ولعل المجال الأكثر تنوعاً لمزودي خدمات الإنترنت هو الاستحواذ على موارد عناوين الإنترنت وتشغيل شبكاتهم الخاصة.

ومع ذلك، لا يمكن الوصول إلى الإمكانات الكاملة لواقع رقمي سليم وتنافسي حتى يتم تحقيق العديد من التطورات الأخرى. ومن المهم للاعبين من مختلف الأحجام الحصول على موارد أرقام الإنترنت التي تلبي احتياجاتهم وحماية تلك الموارد باستخدام أفضل الممارسات في مجال أمن التوجيه، لفهم أهمية نشر الإصدار السادس من بروتوكول عناوين الإنترنت على شبكاتهم من أجل استيعاب النمو المستقبلي في أنواع جديدة من الخدمات الإلكترونية، وتعزيز الاتصال المحلي والدولي وبناء بيئة ربط شبكي سليمة تتضمن الربط في نقاط تبادل الإنترنت في المنطقة.

ويمتد عدد كبير من المسارات إلى خارج المنطقة ولا يستفاد من خوادم نظام أسماء النطاق المحلية. ويمكن أن يسهم تحسين سياسات التوجيه في تقليل زمن الوصول وخفض التكاليف وتوفير تجربة مستخدم أفضل وتقليل الاعتمادية على البنية التحتية الأجنبية.

وتختلف الدول في منطقة الخليج من حيث اتصالها بشبكة الإنترنت العالمي، على الرغم من أن ذلك يعتمد بشكل عام على عدد قليل من المشغلين الذين يوفرون الاتصال لبلدان بأكملها. ومرة أخرى، سيؤدي المزيد من الترابط إلى تعزيز التنويع، ما يمنح اللاعبين المزيد من الخيارات ونقاط الوصول وزيادة المرونة.

ولا بدّ من الإشارة هنا إلى أنّ كافة الملاحظات الواردة في هذا التقرير استندت إلى مسارات نشطة، ولا يمكننا معرفة ماهية العالم "الخفي" للمسارات الاحتياطية التي ستتولى الأمر في حالة حدوث أية اضطرابات الأمر الذي شأنه أن يوفر المزيد من المرونة لنظام التوجيه.

وتستند العديد من النتائج الوارادة في هذا التقرير إلى البيانات التي جمعتها منظمة "رايب إن سي سي" من خلال منصة القياس الخاصة بها "رايب أطلس"، والتي تعد محدودة في العديد من الدول الخليجية. وسيتيح تركيب المزيد من مجسات "رايب أطلس" في المنطقة توفير المزيد من البيانات والتحليلات.

ونشجّع الحكومات والمشغلين في المنطقة على اتخاذ منهجية تعاونية أكثر لتحسين الربط البيني الشامل، والاستفادة من الموارد الإقليمية الموجودة، مثل مثيلات الخوادم الرئيسية ونقاط تبادل الإنترنت. وفي نفس الوقت، نشجع المشغلين على التركيز على تحسين التوجيه، وأمان التوجيه، حيث يمكنهم أيضاً تحسين انتشار البنية التحتية الأساسية للمفتاح العام في المنطقة.

وكما لاحظنا من خلال هذا التقرير، فإن الواقع الرقمي في تغير مستمر وهو لم يعد يقتصر على كبار مشغلي خدمات الإنترنت. كما أننا نعتمد على الاتصال بالإنترنت أكثر من أي وقت مضى للحفاظ على ازدهار اقتصاداتنا ومجتمعاتنا. وتحتاج الحكومات إلى التكيف مع هذه البيئة المتغيرة من خلال سياسات تنظيم مفتوحة ومرنة تدعم النمو.

نبذة عن "رايب أن سي سي"(RIPE)

تعد "رايب أن سي سي" بمثابة سجل إنترنت إقليمي لمنطقة أوروبا والشرق الأوسط وأجزاء من آسيا الوسطى. نقوم بتخصيص وتسجيل موارد أرقام الإنترنت لمزودي خدمات الإنترنت والمؤسسات الأخرى.
ومنظمة "رايب أن سي سي" منظمة غير ربحية تعمل على دعم مجتمع رايب وتطوير الإنترنت بشكل عام.

مصادر البيانات:
المعلومات والتحليلات الواردة في هذا التقرير مستمدة من عدة مصادر رئيسية، أبرزها:

سجل رايب (RIPE Registry):
هو سجل لموارد أرقام الإنترنت (عناوين بروتوكول الإنترنت وأرقام الأنظمة المستقلة) ومالكي الموارد الذين تم تسجيلهم لدى "رايب أن سي سي". ويوجد هذا السجل من المعلومات في قاعدة بيانات رايب، التي يمكن الوصول إليها من خلال الرابط: (https://www.ripe.net).

رايب أطلس (RIPE Atlas):
رايب أطلس هي منصة قياس الإنترنت الرئيسية لمنظمة "رايب أن سي سي"، وهي عبارة عن شبكة عالمية من آلاف المجسات التي تقيس بفعالية الاتصال الشبكي للإنترنت. ويمكن لأي شخص الوصول إلى هذه البيانات عن طريق خرائط حركة الإنترنت، وتدفق البيانات المرئية وواجهة برمجة التطبيقات. كما يمكن لمستخدمي "رايب أطلس" إجراء قياسات للحصول على معلومات قيمة حول شبكاتهم الخاصة. https://atlas.ripe.net

خدمة معلومات التوجيه (RIS):
تقوم خدمة معلومات التوجيه بجمع وتخزين بيانات توجيه الإنترنت من مختلف المواقع حول العالم منذ العام 2001. (https://www.ripe.net/ris)

البيانات التي تم الحصول عليها من خلال "رايب أطلس" و"خدمة معلومات التوجيه" هي الأساس للعديد من الأدوات التي نقدمها. ونحن نبحث دائماً عن طرق لزيادة عدد مجسات "رايب أطلس" ولإيجاد مشغلي شبكات يرغبون باستضافة أجهزة جمع البيانات الخاصة بخدمة معلومات التوجيه. يرجى زيارة المواقع الإلكترونية لـ "رايب أطلس" و"خدمة معلومات التوجيه" لمعرفة المزيد من المعلومات المفصلة.

خدمات وأدوات أخرى من "رايب أن سي سي"

- RIPEstat: https://stat.ripe.net/
- RIPRE IPmap: https://ipmap.ripe.net/
- K-root: https://www.ripe.net/analyse/dns/k-root