الاتحـــــــــــاد الدولـــــــــــي للاتصـــــــــــالات

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

Y.4908

(2020/12)

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية

إنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية – التحليل والتقييم

أطر تقييم أداء أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء

التوصية ITU-T Y.4908

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية

البنية التحتية العالمية للمعلومات	
اعتبارات عامة	Y.199–Y.100
الخدمات والتطبيقات، والبرمجيات الوسيطة	Y.299–Y.200
الجوانب الخاصة بالشبكات	Y.399–Y.300
السطوح البينية والبروتوكولات	Y.499–Y.400
الترقيم والعنونة والتسمية	Y.599–Y.500
الإدارة والتشغيل والصيانة	Y.699–Y.600
الأمن	Y.799–Y.700
مستويات الأداء	Y.899–Y.800
جوانب بروتوكول الإنترنت	
اعتبارات عامة	Y.1099–Y.1000
الخدمات والتطبيقات	Y.1199–Y.1100
المعمارية والنفاذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد	Y.1299–Y.1200
النقل	Y.1399–Y.1300
التشغيل البيني	Y.1499–Y.1400
جودة الخدمة وأداء الشبكة	Y.1599–Y.1500
التشوير	Y.1699–Y.1600
الإدارة والتشغيل والصيانة	Y.1799–Y.1700
الترسيم	Y.1899–Y.1800
تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي	Y.1999–Y.1900
شبكات الجيل التالي	
الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية	Y.2099–Y.2000
جودة الخدمة والأداء	Y.2199–Y.2100
الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات	Y.2249–Y.2200
الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيني للخدمات والشبكات	Y.2299–Y.2250
تحسينات على شبكات الجيل التالي	Y.2399–Y.2300
إدارة الشبكة	Y.2499–Y.2400
معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة	Y.2599–Y.2500
الشبكات الشمولية الذكية	Y.2699–Y.2600
الأمن	Y.2799–Y.2700
التنقلية العامة	Y.2899–Y.2800
البيئة المفتوحة عالية الجودة	Y.2999–Y.2900
شبكات المستقبل	Y.3499–Y.3000
الحوسبة السحابية	Y.3599–Y.3500
البيانات الضخمة	Y.3799–Y.3600
شبكات توزيع المفاتيح الكمومية	Y.3999–Y.3800
إنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية	
اعتبارات عامة	Y.4049-Y.4000
التعاريف والمصطلحات	Y.4099-Y.4050
المتطلبات وحالات الاستعمال	Y.4249-Y.4100
البنية التحتية والتوصيلية والشبكات	Y.4399-Y.4250
الأطر والمعماريات والبروتوكولات	Y.4549-Y.4400
الخدمات والتطبيقات والحساب ومعالجة البيانات	Y.4699-Y.4550
الإدارة والتحكم والأداء	Y.4799-Y.4700
تعرف الهوية والأمن	Y.4899-Y.4800
التحليل والتقييم	**Y.4999-Y.4900**

لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

التوصية ITU-T Y.4908

أطر تقييم أداء أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء

ملخص

تقوم الحكومات وأصحاب المصلحة حالياً بتنفيذ أنظمة الصحة الإلكترونية لزيادة فعالية خدمات الرعاية الصحية وكفاءتها وجودتها. وتُحدث إنترنت الأشياء (IoT) بوصفها تكنولوجيا جديدة نسبياً تحولاً في أنظمة الصحة الإلكترونية لمواصلة تعزيز خدمات الرعاية الصحية. بيد أن هذا التحول تصاحبه حاجة إلى أطر تقييم فعالة لأداء أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء.

وتتناول التوصية ITU-T Y.4908 تلك الحاجة إلى أطر تقييم فعالة لأداء أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء وهي تشمل:

- تصنيف الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء
- مجموعة غير حصرية من عوامل تقييم الأداء غير الوظيفية المطبقة على أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء
- أطر تقييم الأداء لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T Y.4908	2020-12-16	20	11.1002/1000/14425

مصطلحات أساسية

تصنيف الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء؛ عوامل تقييم الأداء؛ إطار تقييم الأداء.

* للنفاذ إلى توصية، ترجى كتابة العنوان http://handle.itu.int/ في حقل العنوان في متصفح الويب لديكم، متبوعاً بمعرف الهوية الفريد للتوصية. ومثال ذلك، http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT). وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرة كل أربع سنوات المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تُعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يلزم" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "يجب" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة البيانات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2021

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1

2 المراجع 1

3 التعاريف 1

1.3 المصطلحات المعرَّفة في وثائق أخرى 1

2.3 المصطلحات المعرَّفة في هذه التوصية 2

4 المختصرات والأسماء المختصرة 2

5 اصطلاحات 2

6 خدمات وأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء 3

1.6 مقدمة إلى خدمات وأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء 3

2.6 تصنيف الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء 4

3.6 إطار تقييم الأداء وفوائده للخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء 6

4.6 أصحاب المصلحة في إطار تقييم الأداء 6

7 عوامل تقييم الأداء لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء 7

1.7 قابلية التشغيل البيني 7

2.7 قابلية الاستخدام 7

3.7 الأمن 8

8 أطر تقييم الأداء 8

1.8 تقييم قابلية التشغيل البيني 8

2.8 تقييم قابلية الاستخدام 10

3.8 تقييم الأمن 10

بيبليوغرافيا 12

التوصية ITU-T Y.4908

أطر تقييم أداء أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء

1 مجال التطبيق

يشمل مجال تطبيق هذه التوصية ما يلي:

- تصنيف الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء (IoT)
- مجموعة غير حصرية من عوامل تقييم الأداء غير الوظيفية (قابلية التشغيل البيني، وقابلية الاستخدام، والأمن) المطبقة على أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء
- إطار تقييم أداء لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء.

ويستثني مجال تطبيق هذه التوصية المتطلبات التقنية التفصيلية وقدرات أنظمة الصحة الإلكترونية في خدمات الرعاية الصحية العامة.

ولا تتضمن هذه التوصية أي متطلبات تنظيمية.

ولا تنص هذه التوصية على منهجية تقييم محددة. وهي تقدم عن قصد مرونة كافية للممارس كي يجمع بين واحد أو أكثر من عوامل تقييم الأداء الموصَّفة في هذه التوصية.

وكذلك لا يشمل مجال تطبيق هذه التوصية أطر تقييم الأداء لأنظمة الصحة الإلكترونية العامة.

2 المراجع

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، يرجى من جميع المستعملين لهذه التوصية السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الأخرى الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة ما في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[ITU-T Y.4000] التوصية ITU-T Y.4000/Y.2060 (2012)، *نظرة عامة على إنترنت الأشياء*.

[ITU-T Y.4110] التوصية ITU-T Y.4110/Y.2065 (2014)، *متطلبات الخدمة والقدرات من أجل خدمات مراقبة الصحة الإلكترونية*.

[ITU-T Y.4113] التوصية ITU-T Y.4113 (2016)، *متطلبات الشبكة من أجل إنترنت الأشياء*.

[ITU-T Y.4408] التوصية ITU-T Y.4408/Y.2075 (2015)، *إطار القدرات لخدمات مراقبة الصحة الإلكترونية*.

3 التعاريف

1.3 المصطلحات المعرَّفة في وثائق أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرَّفة في وثائق أخرى:

1.1.3 الجهاز (device) [ITU-T Y.4000]: في إنترنت الأشياء، هو معدة بقدرات اتصالات إلزامية وقدرات اختيارية للاستشعار والتفعيل ونقل البيانات وتخزينها ومعالجتها.

2.1.3 إنترنت الأشياء (Internet of things) (IoT) [ITU-T Y.4000]: بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات، تمكّن الخدمات المتطورة عن طريق التوصيل البيني للأشياء (المادية والافتراضية) استناداً إلى تكنولوجيات المعلومات والاتصالات القابلة للتشغيل البيني القائمة والمتطورة.

الملاحظة 1 – من خلال استغلال إمكانيات تعرّف الهوية ونقل البيانات ومعالجتها واتصالاتها، تستخدم إنترنت الأشياء استخداماً كاملاً لإتاحة الخدمات لجميع أنواع التطبيقات، مع ضمان الحفاظ على الخصوصية المطلوبة.

الملاحظة 2 – يمكن النظر إلى إنترنت الأشياء، من منظور واسع، باعتبارها رؤية تنطوي على آثار تكنولوجية ومجتمعية.

2.3 المصطلحات المعرَّفة في هذه التوصية

تعرِّف هذه التوصية المصطلح التالي:

1.2.3 مقدم خدمة صحية إلكترونية: منظمة تقدم خدمات صحية إلكترونية موجهة نحو المنظمات إلى المنظمات المستهلكة للخدمة الصحية الإلكترونية و/أو خدمات صحية إلكترونية موجهة نحو الأفراد إلى المستهلكين الأفراد للخدمة الصحية الإلكترونية.

2.2.3 منظمة مستهلكة للخدمة الصحية الإلكترونية: منظمة تستهلك الخدمات الصحية الإلكترونية الموجهة نحو المنظمات والتي يقدمها مقدم الخدمة الصحية الإلكترونية.

3.2.3 المستهلك الفرد لخدمة صحية إلكترونية: الفرد الذي يستهلك الخدمات الصحية الإلكترونية الموجهة نحو الأفراد والتي يقدمها مقدم الخدمة الصحية الإلكترونية.

4.2.3 مقدم الحلول الصحية الإلكترونية: منظمة تنجز ما يُتطلب من البرمجيات والعتاد لمقدمي الخدمات الصحية الإلكترونية و/أو المنظمات المستهلكة للخدمة الصحية الإلكترونية و/أو المستهلكين الأفراد للخدمة الصحية الإلكترونية، من أجل تنفيذ الخدمات الصحية الإلكترونية.

4 المختصرات والأسماء المختصرة

تستخدم هذه التوصية المختصرات والأسماء المختصرة التالية:

API السطح البيني لبرمجة التطبيقات *(Application Programming Interface)*

ICT تكنولوجيا المعلومات والاتصالات *(Information and Communication Technology)*

IoT إنترنت الأشياء *(Internet of Things)*

JSON ترميز كائن *(JavaScript Object Notation)*

QoS جودة الخدمة *(Quality of Service)*

SLA اتفاق مستوى الخدمة *(Service Level Agreement)*

SSAS دعم الخدمة ودعم التطبيق *(Service Support and Application Support)*

XML لغة إلحاق النصوص الموسعة *(Extensible Markup Language)*

5 اصطلاحات

لا توجد

6 خدمات وأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء

1.6 مقدمة إلى خدمات وأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء

تشكل الخدمات الصحية الإلكترونية توسعاً في الخدمات الصحية التقليدية (مثل خدمات مراقبة الصحة الإلكترونية [ITU-T Y.4110]، وإدارة الصحة والاستشارة عن بُعد عبر الإنترنت).

وتشير أنظمة الصحة الإلكترونية الواردة في هذه التوصية إلى مجموعة من التطبيقات والأجهزة والمخدمات المفعَّلة باستخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT) (مثل الشبكات والبيانات والسطوح البينية لبرمجة التطبيقات (API) من أجل تقديم الخدمات الصحية الإلكترونية).

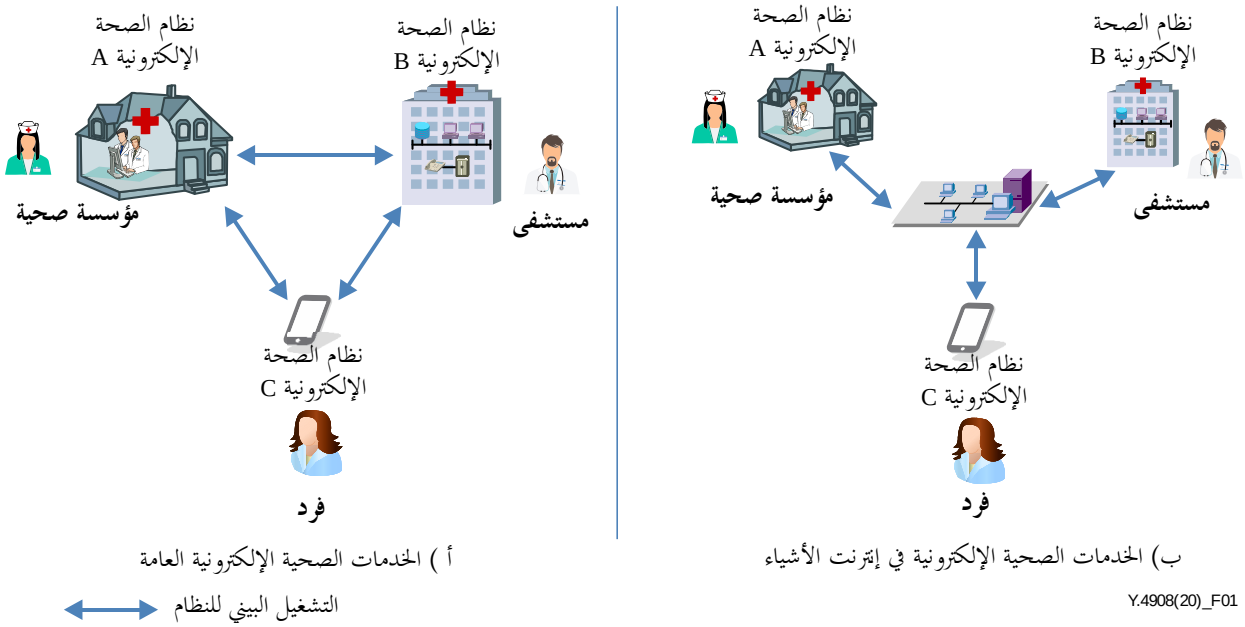
وهناك أنواع مختلفة لأنظمة الصحة الإلكترونية. فتدعم بعض أنظمة الصحة الإلكترونية الإدارة الصحية، مثل الأنظمة التي تستخدمها وكالات الإدارة الصحية؛ وتدعم بعض أنظمة الصحة الإلكترونية الرعاية الصحية، مثل الأنظمة المستخدمة في مستشفى أو وكالات الرعاية الصحية. وتعتبر أجهزة الصحة الشخصية، مثل الهواتف الذكية المزودة بملحقات أجهزة استشعار الصحة، بمثابة أنظمة صحة إلكترونية خاصة في هذه التوصية، تُدعم من خلالها إدارة الصحة الشخصية.

وتقدم إنترنت الأشياء (IoT) [ITU-T Y.4000] بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات تهدف إلى تحسين تفاعل أنظمة الصحة الإلكترونية مع بعضها البعض.

ومقارنة بأنظمة الصحة الإلكترونية التي لا تحتوي على قدرات مفعَّلة بإنترنت الأشياء، يمكن لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء (أي أنظمة الصحة الإلكترونية ذات القدرات المفعَّلة بإنترنت الأشياء) أن تؤدي التوصيل البيني مع بعضها البعض بكفاءة. وبعبارة أدق، تشتمل البنية التحتية لإنترنت الأشياء على آليات التشغيل البيني الشائعة التي تؤدي إلى اختصار الوقت المستغرَق وتقليل تعديل الشفرة.

ويوضح الشكل 1، على الجانب الأيسر (الشكل 1(أ))، مثالاً نمطياً لخدمة صحية إلكترونية عامة (خدمة صحية إلكترونية بدون إنترنت الأشياء)، حيث تمتلك أنظمة الصحة الإلكترونية المرتبطة بها توصيلات بين النظراء من مختلف أصحاب المصلحة في الصحة الإلكترونية (عادةً ما يكونوا "مؤسسة صحية" و"مستشفى" و"أفراد" على التوالي). وفي هذه الحالة، يُتطلب تحديد وإعداد السطوح البينية (مثل السطوح البينية لبرمجة التطبيقات) وأنساق البيانات والكيانات ذات الصلة بالتفاعل والجوانب الأخرى ذات الصلة على أساس كل حالة على حدة.

ويوضح الشكل 1، على الجانب الأيمن (الشكل 1(ب))، خدمة صحية إلكترونية في سيناريو إنترنت الأشياء، حيث توصَّل أنظمة الصحة الإلكترونية المختلفة (من مختلف أصحاب المصلحة) ببعضها البعض عبر منصة إنترنت أشياء مركزية للصحة الإلكترونية (يمكن اعتبارها إحدى البنى التحتية لإنترنت الأشياء)، وهي منصة دعم الخدمة ودعم التطبيق (SSAS). وفي هذه الحالة، يمكن لمنصة SSAS التعامل مع مشكلات عدم التجانس (مثل السطوح البينية وأنساق البيانات والوظائف المتعلقة بالتفاعل) بين أنظمة الصحة الإلكترونية المختلفة المرتبطة.

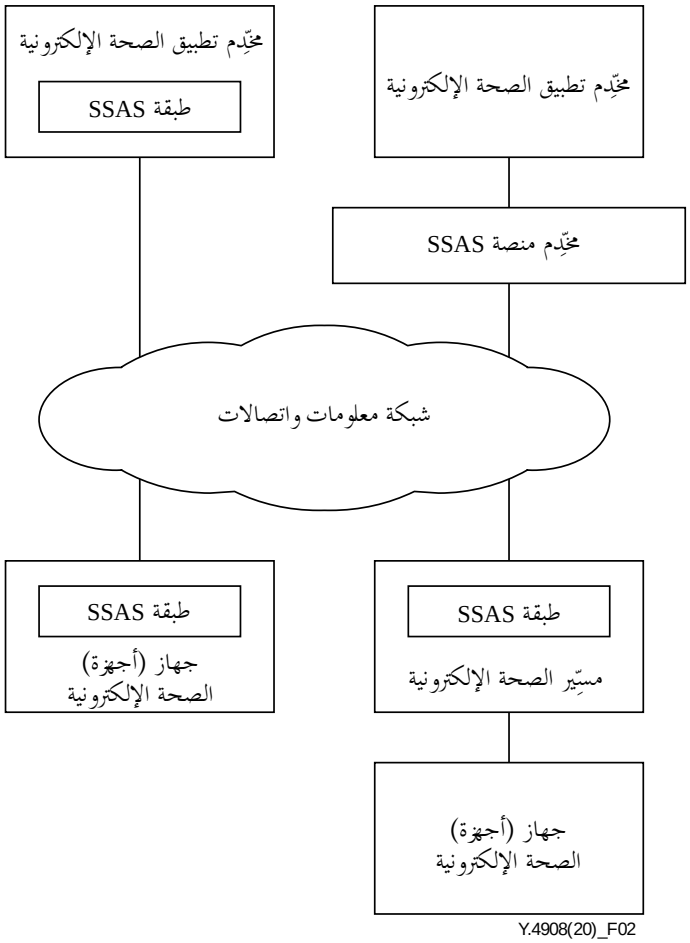


الشكل 1 – أمثلة على الخدمات الصحية الإلكترونية العامة والخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء

2.6 تصنيف الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء

بالنظر إلى اختلاف أنماط المستخدمين والمرافق التقنية، يمكن تحديد ثلاثة أنماط محتملة من الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء على النحو الموضح أدناه:

- الخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول الفرد؛
- الخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول المنظمة؛
- الخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول السكان.



الشكل 2 – معمارية نظام الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء [ITU-T Y.4113] والمكونات المرتبطة بها

الخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول الفرد: تركز على الأفراد، وهم المستخدمون الأساسيون لهذه الأنواع من الخدمات الصحية الإلكترونية. وإذ يتصرف الأفراد كمستخدمين للخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول الفرد، فهم يركزون بشكل رئيسي على جهاز (أجهزة) الصحة الإلكترونية من حيث الخواص الوظيفية والتوافق وتوفير الطاقة والأمن والخصوصيات والتكلفة بالإضافة إلى حالة شبكة المعلومات والاتصالات (من قبيل التغطية، وضمان جودة الخدمة، والتكلفة). والمكونات الرئيسية للخدمات الصحية الإلكترونية التي تتمحور حول الفرد هي جهاز (أجهزة) الصحة الإلكترونية، ومسيِّر الصحة الإلكترونية وشبكة المعلومات والاتصالات.

الخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول المنظمة: تركز على المنظمات، وهي الجهات المستخدمة الأساسية لهذه الأنواع من الخدمات الصحية الإلكترونية. وإذ تتصرف المنظمات كجهات مستخدمة للخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول المنظمة، فهي تركز بشكل رئيسي على مخدِّم تطبيق الصحة الإلكترونية من حيث الخواص الوظيفية وقابلية التوسع والأمن والخصوصيات وغير ذلك من الميزات المحتملة. والمكون الرئيسي للخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول المنظمة هو مخدِّم تطبيق الصحة الإلكترونية.

الخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول السكان: تركز على سكان مدينة أو بلد، حيث يُعتبرون المستخدم الأساسي لهذه الأنواع من الخدمات الصحية الإلكترونية. وإذ تتصرف المدينة أو البلاد كجهة مستخدمة للخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول السكان، فهي تركز بشكل رئيسي على مخدِّم تطبيق الصحة الإلكترونية ومخدِّم منصة SSAS، من حيث قابلية التشغيل البيني وقابلية التوسع والأمن والخصوصيات وغير ذلك من الميزات المحتملة. والمكونات الرئيسية للخدمات الصحية الإلكترونية المتمحورة حول السكان هي مخدمات تطبيقات الصحة الإلكترونية ومخدمات منصة SSAS على النحو الموضح في الشكل 2.

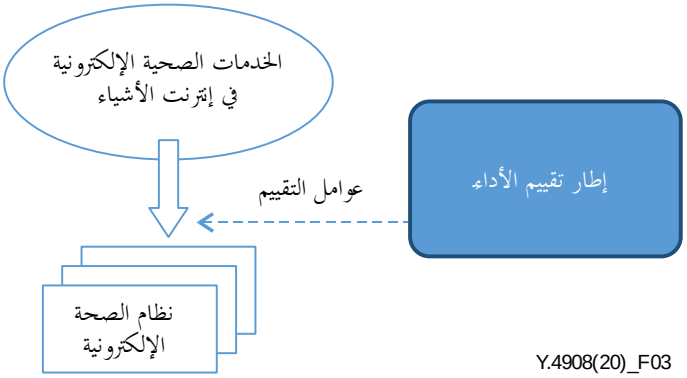
ويبين الشكل 2 معمارية نظام الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء [ITU-T Y.4113] والمكونات المرتبطة بها.

3.6 إطار تقييم الأداء وفوائده للخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء

يهدف استخدام البنية التحتية لإنترنت الأشياء، أي منصة SSAS المركزية، إلى زيادة فعالية أنظمة الصحة الإلكترونية في دعم الخدمات الصحية الإلكترونية بالاستغناء عن التفاعلات المطلوبة بين النظراء في الخدمات الصحية الإلكترونية العامة.

ولكن تحتاج منصة SSAS المركزية إلى معالجة متطلبات قابلية التشغيل البيني وقابلية الاستخدام والأمن للأنظمة الموصولة.

وبالتالي، فإن إطار تقييم الأداء مطلوب من خلال النظر في هذه العوامل من أجل مساعدة أصحاب المصلحة في الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء. وسيحدد إطار تقييم الأداء هذا متطلبات أنظمة الصحة الإلكترونية ذات الصلة وسيساعد بدوره في تقديم الحلول.



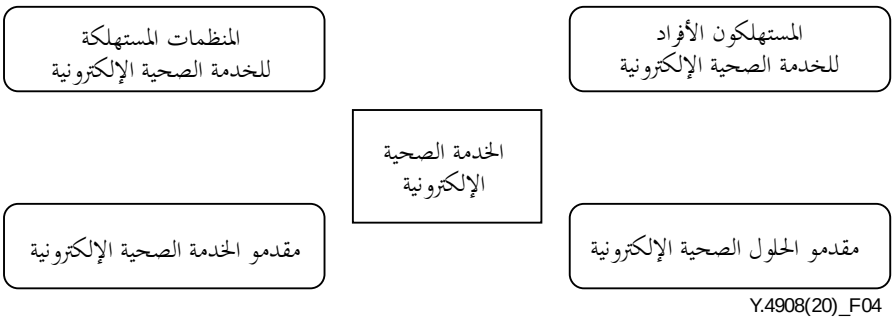
الشكل 3 – إطار تقييم الأداء

ويمكن أن يفيد استخدام إطار تقييم الأداء على النحو الموضح في الشكل 3 أصحاب المصلحة في الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء فيما يلي:

- تحقيق آلية مرنة لإجراء تقييم لقابلية التشغيل البيني عند توصيل أنظمة صحة إلكترونية متعددة معاً؛
- تبسيط عملية إجراء تقييم لقابلية الاستخدام في التكامل التخصصي لأنظمة الصحة الإلكترونية (مثل أنظمة المؤسسات الصحية وأنظمة المستشفيات) عبر منصة SSAS مركزية؛
- إجراء تقييمات أمنية بكفاءة لأنظمة الصحة الإلكترونية المتباينة (مثل ضوابط النفاذ القائمة على الأدوار).

4.6 أصحاب المصلحة في إطار تقييم الأداء

تعرِّف هذه الفقرة بأصحاب المصلحة الرئيسيين في الخدمات الصحية الإلكترونية على النحو الموضح في الشكل 4.



الشكل 4 – أصحاب المصلحة في الخدمات الصحية الإلكترونية

يشمل إطار تقييم الأداء أربعة أصحاب مصلحة رئيسيين، وهم:

- مقدمو الخدمة الصحية الإلكترونية،

- المنظمات المستهلكة للخدمة الصحية الإلكترونية،
- المستهلكون الأفراد للخدمة الصحية الإلكترونية،
- مقدمو الحلول الصحية الإلكترونية.

7 عوامل تقييم الأداء لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء

تعرِّف هذه الفقرة بثلاثة عوامل غير وظيفية لتقييم أداء أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء؛ وهي قابلية التشغيل البيني وقابلية الاستخدام والأمن.

1.7 قابلية التشغيل البيني

يمكن، بشكل أساسي، تقسيم قابلية التشغيل البيني إلى قابلية التشغيل البيني للشبكة (أي عبر شبكات إنترنت الأشياء [ITU-T Y.4113])، وقابلية التشغيل البيني للبيانات وقابلية التشغيل البيني للخدمة (أي الخدمات الصحية الإلكترونية). وتشير قابلية التشغيل البيني للشبكة إلى قدرة أنظمة وأجهزة الصحة الإلكترونية المختلفة على التوصيل البيني على مستوى الشبكة عبر منصة SSAS للصحة الإلكترونية. وتشير قابلية التشغيل البيني للبيانات إلى القدرة على تبادل البيانات بين أنظمة وأجهزة الصحة الإلكترونية المختلفة في إنترنت الأشياء. وتشير قابلية التشغيل البيني للخدمة إلى القدرة على دمج الخدمات الصحية الإلكترونية بسلاسة بين أنظمة وأجهزة الصحة الإلكترونية المختلفة في إنترنت الأشياء.

ويستفيد المستهلكون الأفراد للخدمة الصحية الإلكترونية والمنظمات المستهلكة للخدمة الصحية الإلكترونية من قابلية التشغيل البيني لأنظمة الصحة الإلكترونية لأن التنفيذ الملائم لقابلية التشغيل البيني يُتوقع أن يؤدي إلى تقليل تكاليفهم وتعزيز معايشتهم للخدمة (من قبيل أن تتمكن أجهزة الصحة الإلكترونية نفسها من دعم خدمات صحية إلكترونية مختلفة).

ويحتاج مقدمو الخدمات الصحية الإلكترونية ومقدمو الحلول الصحية الإلكترونية إلى النظر في استخدام معايير الصناعة القابلة للتشغيل البيني عند الاقتضاء، بدلاً من المعايير مسجلة الملكية.

2.7 قابلية الاستخدام

تكثر أنظمة الصحة الإلكترونية القائمة. ويكمن أحد التحديات التي تواجهها معظم أنظمة الصحة الإلكترونية القائمة في كيفية تلبية المتطلبات المتغيرة باستمرار لأصحاب المصلحة [المرجع – تحسين الرعاية (Improving Care)]. وبعبارة أدق، تشير قابلية الاستخدام بالنسبة للخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء (حيث SSAS هو البنية التحتية الأساسية)، إلى توصيل أنظمة الصحة الإلكترونية بشكل فعال بمنصة SSAS، مع تلبية التوقعات المتنامية لأصحاب المصلحة بشكل فعال.

وفيما يتعلق بالمستهلكين الأفراد لخدمة صحية إلكترونية، تشير قابلية الاستخدام إلى إرسال بياناتهم الفيزيولوجية والمعلومات الشخصية عنهم المتعلقة بالرعاية الصحية بشكل ملائم إلى أنظمة الصحة الإلكترونية، وتناقلها ضمن نظام الصحة الإلكترونية في الحالة التي يجيز فيها المستهلك الفرد لخدمة صحية إلكترونية هذا الفعل.

وفيما يتعلق بالمنظمات المستهلكة للخدمة الصحية الإلكترونية، تشير قابلية الاستخدام إلى تناقل بيانات الصحة الإلكترونية مع منظمات أخرى مستهلكة للخدمة الصحية الإلكترونية، وإعادة استخدام بيانات الصحة الإلكترونية، ودعم الرعاية الجماعية، وتعزيز تنسيق الرعاية.

وفيما يتعلق بمقدمي الخدمات الصحية الإلكترونية، تشير قابلية الاستخدام إلى أنظمة الصحة الإلكترونية التي تدعم الرعاية المتخصصة المنسقة. يمكن لمثل هذا التنسيق بين المتخصصين تسريع مدخلات مقدمي الخدمات الصحية الإلكترونية في تصميم أنظمة الصحة الإلكترونية والملاحظات التقييمية بعد التنفيذ.

وفيما يتعلق بمقدمي الحلول الصحية الإلكترونية، تشير قابلية الاستخدام إلى مكونات أنظمة الصحة الإلكترونية التي تدعم قابلية إنشاء وحدات معيارية وقابلية التشكيل لضمان قدرة الحلول الصحية الإلكترونية على تلبية مجموعة واسعة من سيناريوهات النشر.

3.7 الأمن

يشكل الأمن تحدياً رئيسياً تواجهه أنظمة الصحة الإلكترونية بما في ذلك في سيناريو إنترنت الأشياء. نظراً لأن أنظمة وأجهزة الصحة الإلكترونية في سيناريو إنترنت الأشياء موصولة عبر منصة SSAS ولا تتبادل البيانات وتتناقلها مباشرة، يُتوقع أن تنفذ أنظمة وأجهزة الصحة الإلكترونية تدابير أمنية مناسبة لضمان التشغيل الآمن. وتهدف هذه التدابير الأمنية إلى ضمان كتمان وسلامة وتوفر بيانات الصحة الإلكترونية وخدماتها.

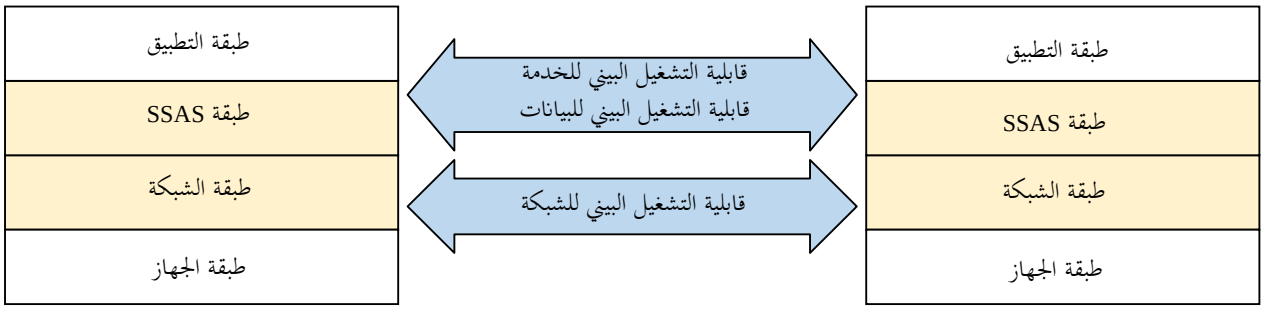
8 أطر تقييم الأداء

تحدد هذه الفقرة أطر تقييم الأداء لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء من خلال النظر في العوامل الثلاثة المعرَّفة سابقاً، وهي قابلية التشغيل البيني وقابلية الاستخدام والأمن. هذه العوامل الثلاثة هي مجموعة من عوامل تقييم الأداء غير الشاملة وغير الوظيفية. علاوة على ذلك، يمكن الجمع بين واحد أو أكثر من هذه العوامل الثلاثة لإنشاء إطار تقييم أداء محدد ويمكن تطبيقه في سياق محدد للصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء.

1.8 تقييم قابلية التشغيل البيني

في الخدمات الصحية الإلكترونية العامة، يمكن تحقيق التفاعلات بين نظامين للصحة الإلكترونية مباشرة إذا اتبعا معايير قابلية التشغيل البيني التقنية المشتركة (من قبيل استخدام نفس السطوح البينية، ونفس أنساق البيانات بدلالات البيانات المتسقة، والخواص الوظيفية نفسها)، وإعدادات الشبكة المشتركة، وتدفقات الخدمة المشتركة، وقواعد الإدارة والأمن المشتركة (فيمكن لنظام الصحة الإلكترونية A قراءة سجل المريض من نظام الصحة الإلكترونية B على سبيل المثال).

ولحل مشكلات عدم التجانس، في الخدمات الصحية الإلكترونية في إنترنت الأشياء، يمكن لكل نظام صحة إلكترونية ذي صلة تحقيق قابلية التشغيل البيني من خلال طبقة دعم الخدمة ودعم التطبيق (SSAS) المحددة بالتوصية [ITU-T Y.4000]، حيث تتوافق أنساق البيانات وتدفقات الخدمة وبالتالي يمكن تحقيق قابلية التشغيل البيني على مستوى الخدمة. بالإضافة إلى ذلك، تتيح طبقة الشبكة أيضاً قابلية التشغيل البيني للشبكة، بينما توصَّل أجهزة الصحة الإلكترونية بأنظمة الصحة الإلكترونية وفقاً للتوصيتين [ITU-T Y.4110] و[ITU-T Y.4408] في سيناريو إنترنت الأشياء، على النحو الموضح في الشكل 5.



الشكل 5 – قابلية التشغيل البيني لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء من خلال طبقة دعم الخدمة ودعم التطبيق (SSAS) وطبقة الشبكة

تعد قابلية التشغيل البيني للشبكة والبيانات والخدمة على النحو الوارد في هذه الفقرة، ثلاثة جوانب رئيسية لتقييم قابلية التشغيل البيني لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء.

1.1.8 تقييم التشغيل البيني للشبكة

لتقديم قابلية التشغيل البيني للشبكة بين أجهزة الصحة الإلكترونية وأنظمة الصحة الإلكترونية، يُفترض أن تلبي أجهزة الصحة الإلكترونية المتطلبات العامة الموضحة أدناه:

- يجب أن تدعم أجهزة الصحة الإلكترونية جميع بروتوكولات الشبكة المطلوبة.
- يمكن توصيل أجهزة الصحة الإلكترونية، كبديل، بمسيِّر (مسيِّرات) الصحة الإلكترونية، حيث يتم تنفيذ تحويل بروتوكول الشبكة والتشغيل البيني.

ويُتطلب من أجهزة الصحة الإلكترونية تلبية التخزين المؤقت للبيانات وللمعلومات عندما يكون توفر الشبكة محدوداً (مثل انقطاع توصيل الشبكة مؤقتاً) وعندما تصبح الشبكة متاحة، تمكن مزامنة المحتوى المخزن مؤقتاً مع أنظمة الصحة الإلكترونية مجدداً. ونتيجة لذلك، يُفترض أيضاً أن تلبي أجهزة الصحة الإلكترونية المتطلبات العامة الموضحة أدناه:

- يجب أن تدعم أجهزة الصحة الإلكترونية آلية التخزين المؤقت للبيانات والمعلومات، للتعامل مع أي تعطل مؤقت محتمل في الشبكة.
- يجوز أن تدعم أجهزة الصحة الإلكترونية بشكل اختياري آلية لتقديم خدمات الرعاية الصحية الأساسية عندما تكون الشبكة غير متاحة مؤقتاً.

2.1.8 تقييم قابلية التشغيل البيني للبيانات

في سيناريو إنترنت الأشياء، تعد قابلية التشغيل البيني اعتباراً مهماً حيث يجري تبادل مجموعات البيانات المتولدة من أجهزة إنترنت الأشياء وتناقلها بين أنواع مختلفة من أنظمة الصحة الإلكترونية. وفي سيناريوهات الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء، يحتفظ كل من مقدمي الخدمات الصحية الإلكترونية/أصحاب المصلحة في الصحة الإلكترونية بجزء من المعلومات الشخصية ومجموعة البيانات ذات الصلة. لذلك، قد يرغب مقدمو الخدمات الصحية الإلكترونية في تجميع مجموعات بيانات مختلفة تخص فرداً ومخزنة في أنظمة صحة إلكترونية مختلفة.

نتيجة لذلك، ومن أجل القيام بتحليل كامل لبيانات الصحة الإلكترونية لمستخدمي الصحة الإلكترونية، يُفترض أن تلبي أنظمة الصحة الإلكترونية المتطلبات العامة الموضحة أدناه:

- يُتوقع أن تدعم أنظمة الصحة الإلكترونية جميع بروتوكولات التطبيق المطلوبة.
- يُفترض أن تتفاعل أنظمة الصحة الإلكترونية مع أنظمة الصحة الإلكترونية الأخرى (من قبيل تلك ذات مصادر ومخططات البيانات المتباينة).

ويشكل نسق البيانات جانباً آخر ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار في قابلية التشغيل البيني للبيانات. وتكمن صعوبة قابلية التشغيل البيني لنسق البيانات في عدم تطابق نسق البروتوكول. ومن الناحية المثالية، يمكن قبول نسق البيانات لنظام الصحة الإلكترونية المصدري تماماً لدى نظام الصحة الإلكترونية المستهدف. ولكن عندما لا يتطابق نسق البيانات بين الجانبين، يُفترض أن تلبي أنظمة الصحة الإلكترونية المتطلبات العامة الموضحة أدناه:

- يُتوقع أن تدعم أنظمة الصحة الإلكترونية آلية تقابل قواعد الإنشاء (مثل قواعد إنشاء JSON، وقواعد إنشاء XML) والدلالات.
- وفي حال عدم اتساق قواعد إنشاء البيانات الخاصة بالتفاعل بين أنظمة الصحة الإلكترونية، ينعين تحويل نسق البيانات بأدوات، لضمان اتساق البيانات وتفاعل المعلومات.

3.1.8 تقييم قابلية التشغيل البيني للخدمة

تشير قابلية التشغيل البيني للخدمة إلى ضمان قدرة عمل التطبيقات التي يدعمها نظامان للصحة الإلكترونية بشكل تعاوني لتقديم خدمات الرعاية الصحية للمستخدمين النهائيين. وعادة ما تكون هناك طريقتان لتنفيذ قابلية التشغيل البيني لأنظمة الصحة

الإلكترونية في إنترنت الأشياء، أي من خلال مطابقة السطوح البينية لبرمجة التطبيقات ومن خلال نقل الخواص الوظيفية (مثل نقل برامج التطبيق).

وبالنسبة لمطابقة السطوح البينية لبرمجة التطبيقات، يمكن استخدام طريقتين مختلفتين لتحقيق قابلية التشغيل البيني للخدمة:

- تتمثل الأولى في اعتماد سطوح بينية معيارية مشتركة لأنظمة الصحة الإلكترونية ذات الصلة؛ بحيث يمكن أن يتفاعل كلا النظامين بشكل مباشر؛
- وتتمثل الأخرى في إقامة التقابل بين السطوح البينية في طبقة مشتركة من سطح بيني لبرمجة التطبيقات (من قبيل المعايير المفتوحة المقدمة من أطراف ثالثة موثوقة للسطح البيني لبرمجة التطبيقات) لحل عدم التجانس.

علاوةً على ذلك، ينبغي أن يضمن السطح البيني لبرمجة التطبيقات (API) للطبقة المشتركة توافقاً بأثر رجعي لتجنب الأعطال أثناء الترقيات والتحديثات.

وبدلاً من ذلك، يمثل نقل الخواص الوظيفية عملية نقل تطبيق أو مكوناته من نظام الصحة الإلكترونية المصدري إلى نظام الصحة الإلكترونية المستهدف ليصار إلى تنفيذ هذه الخواص الوظيفية في نظام الصحة الإلكترونية المستهدف.

2.8 تقييم قابلية الاستخدام

1.2.8 تقييم قابلية استخدام الخدمة

يمكن عموماً تقييم قابلية استخدام الخدمات الصحية الإلكترونية من خلال وضع مجموعة من مبادئ التصميم. وعادةً، ولأن أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء يمكن أن تغطي سيناريوهات تخصصية مختلفة، يمكن نشر الخدمات الصحية الإلكترونية باتباع نهج يتدرج على مراحل. وفي هذه الحالة، يمكن تقسيم الخدمات الصحية الإلكترونية إلى مجموعة من عدة خدمات فرعية ويمكن تنفيذ كل خدمة فرعية من خلال الجمع بين الوظائف الأساسية المختلفة لنظام الصحة الإلكترونية.

2.2.8 تقييم قابلية استخدام البيانات

تستلزم قابلية استخدام البيانات التعبير عن بيانات الصحة الإلكترونية بشكل طبيعي وبطريقة تراعي توقعات المستخدمين النهائيين وعلمهم المسبق.

ومن المفيد التأكد من تعزيز فهم المستخدمين لأنظمة الصحة الإلكترونية الموصولة بينياً في سيناريو إنترنت الأشياء عبر "المصطلحات" و"الأيقونات" و"اتساق الوظيفة" و"التمثيل المنطقي".

3.2.8 تقييم قابلية استخدام النظام

يتمثل الغرض من تقييم قابلية استخدام نظام الصحة الإلكترونية في مساعدة مقدمي الحلول الصحية الإلكترونية ومقدمي الخدمات الصحية الإلكترونية على تحديد المشكلات المتعلقة بوظيفة النظام وموثوقيته أثناء النفاذ إلى الخدمات عبر أنظمة الصحة الإلكترونية المختلفة.

وستتعزز قابلية الاستخدام من خلال الأداء السلس والموحد لخدمات وبيانات الصحة الإلكترونية عبر أنظمة الصحة الإلكترونية المختلفة مع تقديم تجربة متجانسة للمستخدم، خاصةً عندما يحتاج مستخدمو الصحة الإلكترونية ذات النظام التخصصي إلى استخدام وظيفة واحدة أو أكثر من نظام تخصصي آخر.

3.8 تقييم الأمن

يشير الأمن في هذه التوصية إلى الحفاظ على كتمان وسلامة وتوفر خدمات وبيانات الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء.

ويُفترض أن يتبع تبادل بيانات الصحة الإلكترونية في سيناريو إنترنت الأشياء مبدأ تقليل البيانات إلى الحد الأدنى. أي النفاذ إلى بيانات الصحة الإلكترونية الضرورية حصراً لتقليل مخاطر تسرب البيانات أثناء عملية التبادل.

- الكتمان

في هذه التوصية، يشير الكتمان إلى حماية بيانات الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء من النفاذ غير المجاز. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تجفير البيانات والاستيقان والتحكم في النفاذ والتواصل الآمن (من بين أمور أخرى) في كل نظام تخصصي ومنصة دعم الخدمة ودعم التطبيق (SSAS) لأنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء.

ويقيِّم تقييم الكتمان مدى تنفيذ أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء لهذه الآليات.

- السلامة

تشير السلامة في هذه التوصية إلى حماية بيانات الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء من تعديل أو أي تغيير آخر غير مجاز أثناء إرسال البيانات وتخزينها ومعالجتها. ويمكن تحقيق ذلك بأساليب وآليات أخرى صارمة للتحقق من سلامة بيانات أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء.

ويقيِّم تقييم السلامة مدى تنفيذ أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء لهذه الأساليب والآليات.

- التوفر

يشير التوفر، في هذه التوصية، إلى المستخدمين المجاز لهم النفاذ إلى خدمات وبيانات الصحة الإلكترونية المطلوبة في إنترنت الأشياء عندما يحتاجون إليها. ويمكن تحقيق ذلك من خلال ضمانات مستوى الخدمة والبيانات (مثل اتفاقات مستوى الخدمة)، وآليات الاستعادة والتعافي في حالة الانقطاعات (مثل فترات التعطل غير المخطط لها بسبب الكوارث والتهديدات والثغرات).

ويقيِّم تقييم التوفر مدى تنفيذ أنظمة الصحة الإلكترونية في إنترنت الأشياء لهذه الآليات.

بيبليوغرافيا

[b-Improving Care] American Medical Association (2014), *Improving Care: Priorities to Improve Electronic Health Record Usability*.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	مبادئ التعريفة والمحاسبة والقضايا الاقتصادية والسياساتية المتصلة بالاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الدولي
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	البيئة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتغير المناخ، والمخلفات الإلكترونية، وكفاءة استخدام الطاقة، وإنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير، والقياسات والاختبارات المرتبطة بهما
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التليماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	**البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية**
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2021