

بروتوكول MQTT V5

استكشاف الميزات الجديدة والمزايا ومقارنته مع MQTT V3

MCS_DSA_HW1_C1_ABDULLAH_232943

مقدمة الى بروتوكول MQTT v5

بروتوكول MQTT هو بروتوكول رسائل خفيفة الوزن مصمم للاتصال الفعّال بين أجهزة إنترنت الأشياء (IoT) والبيئات الأخرى ذات الموارد المحدودة، يقدّم الإصدار الخامس (v5) هو أحدث إصدار للبروتوكول MQTT، حيث يقدّم مبنياً على نجاح بروتوكول النسخة الثالثة (v3)، ويقدم الإصدار الخامس العديد من الميزات والتحسينات الجديدة التي تعزز قدرات ومرونة الاتصالات القائمة على هذا البروتوكول.

مفاهيم أساسية

لمعرفة كيفية عمل البروتوكول يجب علينا التركيز على كلّ من مفاهيم

- [MQTT العميل](#)
- [MQTT الوسيط](#)
- [نمط النشر - الاشتراك](#)
- [الموضوع](#)
- [جودة الخدمة](#)

MQTT العميل

أي تطبيق يشغل مكتبة من مكتبات البروتوكول يعتبر عميل، على سبيل المثال:

- تطبيقات المحادثات الفورية
- أجهزة الاستشعار المستخدمة لاعداد تقارير البيانات

MQTT الوسيط

يقوم الوسيط بمعالجة طلبات الاتصال، قطع الاتصال، الاشتراك وقطع الاشتراك بالإضافة الى توجيه الرسائل

وسيط MQTT قوي واحد قادر على دعم طلبات اتصال هائلة الحجم، بالإضافة الى ملايين طبقات الرسائل. مما يمكّن خدمات انترنت الأشياء على التركيز على عملها

الفعلي وانشاء تطبيقات MQTT موثوقة.

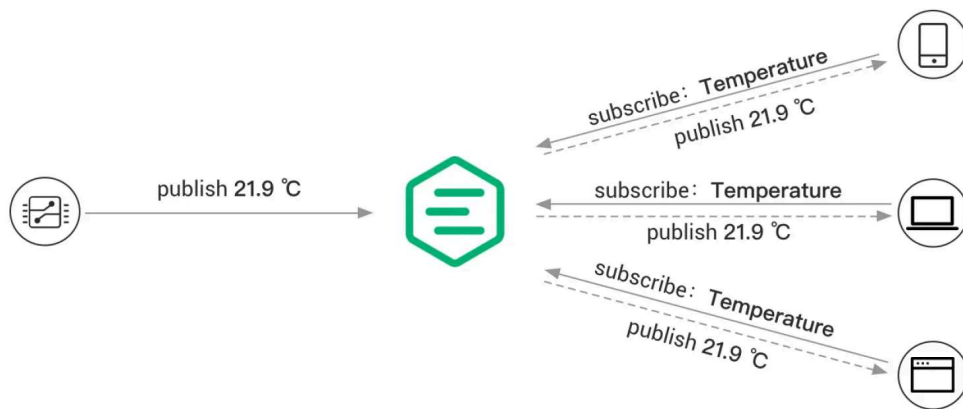
نمط النشر - الإشتراك

يختلف هذا النمط عن نمط العميل-المخدم.

يفصل هذا النمط (الناشر) الذي يقوم بارسال الرسائل عن (المشترك) الذي يقوم باستقبالها.

لا يحتاج كل من الناشر أو المشترك الى انشاء اتصال مباشر ، فهنا يكمن دور الوسيط بتوجيه وتوزيع الرسائل.

يوضح المخطط التالي سير عملية نمط النشر-الإشتراك، مستشعر الحرارة يقوم باتصال مع خادم MQTT كعميل ويقوم بنشر بيانات الحرارة للموضوع (الحرارة على سبيل المثال) ويقوم المخدم باستقبال الرسالة ويقوم باعادة تحويلها للعميل المشترك لموضوع (الحرارة في مثالنا)



الموضوع

يقوم البروتوكول بتوجيه الرسائل بناءً على موضوع، وبدوره الموضوع يميز تسلسل الرسالة بواسطة الشرطة المائلة ، والذي يشبه الى حد ما الرابط التشعبي، على سبيل المثال:

```
chat/room/1
sensor/10/temperature
sensor+/temperature
```

جودة الخدمة

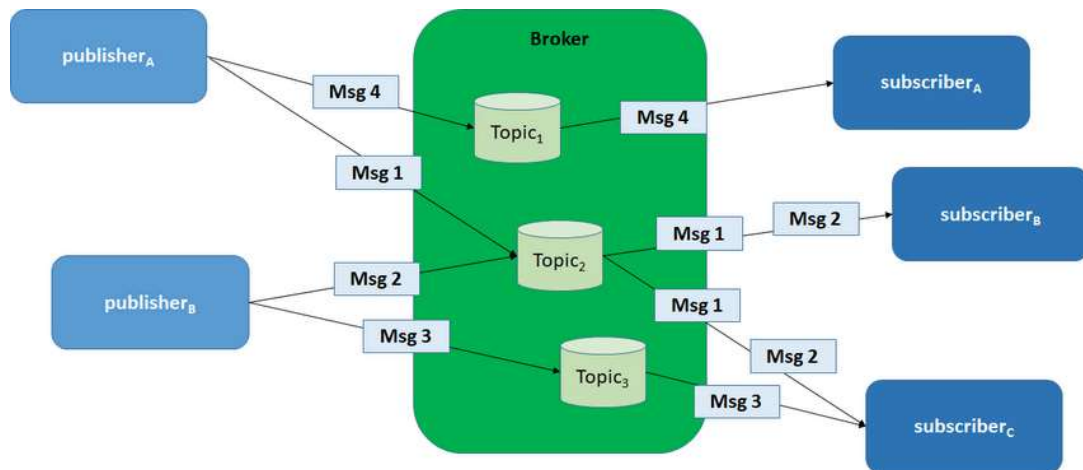
يوفر البروتوكول ثلاث أنواع من جودة الخدمة وضمان الموثوقية في بيئات الشبكات المختلفة وهم:

- QoS 0: الرسالة قد تم تسليمها على الأقل مرة واحدة، وإذا كان العميل غير متاح سيخسر هذه الرسالة
- QoS 1: الرسالة قد تم تسليمها على الأقل مرة واحدة
- QoS 2: الرسالة قد تم تسليمها مرة واحدة فقط

آلية عمل بروتوكول MQTT

الآن بعد التطرق الى المفاهيم الأساسية في بروتوكول MQTT سنوضح آلية عمله وفق الخطوات التالية:

- يقوم العميل بإنشاء اتصال للوسيط مستخدماً بروتوكول TCP/IP بالإضافة الى اختياري لضمان خصوصية الاتصال، يقدم العميل بيانات المصادقة لإنشاء جلسة مستمرة أو نظيفة.
- يقوم العميل اما بنشر الرسائل لموضوع معين أو يشترك بموضوع معين لاستقبال الرسائل، العملاء الناشرون يرسلون الرسائل الى الوسيط بينما يقوم العملاء المشتركين بتلقي رسائل حول مواضيع معينة
- يقوم الوسيط باستقبال الرسالة المنشورة وإعادة تحويلهم لكل العملاء المشتركين للمواضيع ذات الصلة، فهو يضمن موثوقية تسليم الرسالة اعتماداً على مستوى جودة الخدمة ويقوم بتنظيم عملية تخزين الرسائل للعملاء غير المتصلين استناداً الى نوع الجلسة المنشأة.



مميزات MQTT v5

تعزيز المصادقة والأمان

بروتوكول MQTT v5 يقدم دعمًا لآليات التوثيق المحسّنة ومراقبة الوصول المتقدمة. يوفر ميزات أمان محسّنة مثل القدرة على تحديد معدل الاتصال الأقصى، وتقييد استخدام الاشتراكات العامة، وتعريف قواعد مراقبة الوصول المفصلة بناءً على المواضيع والعمليات.

خصائص الرسائل الموسعة

بروتوكول MQTT v5 يقدم مفهوم الخصائص الموسعة للرسائل، مما يتيح للمستخدمين إرفاق بيانات تعريفية إضافية بالرسائل. توفر هذه الخصائص طريقة موحدة لتضمين معلومات مثل أولوية الرسالة، ونوع المحتوى، ومعرفات الترابط، والطوابع الزمنية. تعزز هذه الميزة المرونة والقابلية للتوسع في حلول قائمة على MQTT.

مراقبة التدفق وجودة الخدمة (QoS)

بروتوكول MQTT v5 يقدم آلية لمراقبة التدفق تمكن من إدارة أفضل لاتصال العميل بالخادم. يمكن للخادم الآن أن يشير إلى قدرته على معالجة الرسائل، مما يسمح للعملاء بضبط معدلات نشرهم وفقًا لذلك. بالإضافة إلى ذلك، يعزز MQTT v5 مستويات جودة الخدمة (QoS) عن طريق إدخال وضع QoS 2 المحسّن، مما يعزز موثوقية تسليم الرسائل من خلال تضمين عملية تأكيد ذات مرحلتين.

الاشتراكات المشتركة

بروتوكول MQTT v5 يقدم الاشتراكات المشتركة، والتي تتيح لعدة عملاء مشاركة عملية معالجة الرسائل من اشتراك واحد. تضمن هذه الميزة توازن الحمولة والتحمل في السيناريوهات التي يحتاج فيها عدة عملاء إلى استهلاك رسائل من نفس الموضوع. توفر الاشتراكات المشتركة آلية فعالة لتوزيع عملية المعالجة في أنظمة قائمة على MQTT.

مقارنة بروتوكول MQTT v5 مع MQTT v3

يوضح الجدول التالي أهم أوجه المقارنة بين الإصدارين

البيان	البيان	v3	v5
التحسينات في البروتوكول	دعم الجلسات المستمرة	✗	✓
	تحسين التعامل مع قطع الاتصال	✗	✓
	الابلاغ عن الاخطاء بشكل أفضل	✗	✓
خصائص الرسالة	خصائص رسالة موسّعة	✗	✓

البيان	البيان	v3	v5
المصادقة والأمان	آليات مصادقة محسّنة	✗	✓
	دعم المصادقة المستندة إلى الرمز المميز	✗	✓
	قواعد التحكم الدقيقة في الوصول	✗	✓
التحكم في التدفق وجودة الخدمة	آليات التحكم في التدفق	✗	✓
	إشارة السعة من قبل الخادم	✗	✓
	ضبط معدلات النشر لمنع فقدان/ازدحام الرسائل	✗	✓
	وضع QoS 2 المحسن لتوصيل الرسائل بشكل أكثر قوة	✗	✓

الخصائص المستخدم والاشتراكات المشتركة الجديدة

الخصائص المستخدم

يقدم MQTT v5 مفهوم خصائص المستخدم، والذي يوفر وسيلة لإرفاق أزواج المفاتيح والقيم المخصصة بالرسائل والاشتراكات. يتيح هذا الميزة للمستخدمين تضمين بيانات التعريف الخاصة بالتطبيق أو السياق الإضافي مع الرسائل، مما يعزز مرونة وقدرة التوسع في الحلول المعتمدة على بروتوكول MQTT.

الاشتراكات المشتركة

تتناول الاشتراكات المشتركة في MQTT v5 الحاجة إلى توازن الحمولة والمرونة في السيناريوهات التي يحتاج فيها عدة عملاء إلى استهلاك رسائل من نفس الموضوع. باستخدام الاشتراكات المشتركة، يمكن لعدة عملاء مشاركة عملية معالجة الرسائل، مما يوفر نهجاً فعالاً وقابلًا للتوسع لتوزيع الرسائل.

النتيجة

بالنتيجة يقدم MQTT v5 العديد التحسينات المثيرة للاهتمام ، تتضمن هذه التحسينات تحسينات بالحماية، توسّع خصائص الرسائل، آلية التحكم بالتدفق، والاشتراكات المشتركة.

ومن شأن هذه الاضافات تحسين المرونة، الموثوقية، والقدرة على التوسع في الاتصالات المبنية على بروتوكول MQTT، جاعلةً منه بروتوكولاً مناسباً، لانتزنت الأشياء والبيئات ذات الموارد المحدودة.

المراجع

- [MQTT v5.0 Specification](#)
- [MQTT v3.1.1 Specification](#)
- [MQTT Essentials: A Lightweight IoT Protocol](#)
- [MQTT v5: What's New and Why It's Better](#)
- [?What Is the MQTT Protocol and How Does it Work](#)