

RFC 8193 : Information Model for Large-Scale Measurement Platforms (LMAPs)

Stéphane Bortzmeyer
<stephane+blog@bortzmeyer.org>

Première rédaction de cet article le 22 août 2017

Date de publication du RFC : Août 2017

<https://www.bortzmeyer.org/8193.html>

Ce RFC est l'un de ceux du groupe de travail IETF nommé LMAP <<https://tools.ietf.org/wg/lmap>>, pour « *Large-Scale Measurement Platforms* ». Ce groupe développe des normes pour les systèmes de mesure à grande échelle, ceux où des centaines ou des milliers de sondes quantifient l'Internet. Il décrit le modèle de données utilisé.

Le projet LMAP est décrit dans les RFC 7536¹ (qui explique à quoi sert LMAP, avec deux exemples concrets) et RFC 7594 (qui normalise le vocabulaire et le cadre général). Pour résumer très vite, LMAP prévoit un *"Measurement Agent"* (la sonde) qui parle à un contrôleur, qui lui dit quoi faire, et à un collecteur, qui ramasse les données. Ce nouveau RFC décrit le modèle de données abstrait utilisé dans ces deux communications.

Rappelons que, dans le cadre défini pour LMAP, chaque MA (*"Measurement Agent"*) parle à un et un seul contrôleur, qui lui dit ce qu'il doit mesurer. (LMAP sépare le rôle du contrôleur et du collecteur, rôles que beaucoup de systèmes déployés fusionnent.) Il y a donc trois protocoles en jeu, le protocole de contrôle, entre le contrôleur et les MA, le protocole de collecte, entre les collecteurs et les MA, et enfin les protocoles utilisés dans les tests (ICMP ECHO, par exemple, mais aussi HTTP, DNS...) Enfin, il y a aussi la configuration nécessaire dans tous ces équipements. Tous ces points peuvent faire l'objet d'un travail de normalisation, mais ce RFC 8193 présente uniquement un modèle de données adapté au protocole de collecte et au protocole de contrôle.

La notion de modèle de données est expliquée dans le RFC 3444. En gros, il s'agit d'un modèle abstrait (très abstrait) décrivant quel genre de données sont échangées. Il peut se formaliser de manière un peu plus concrète par la suite, par exemple en utilisant le langage YANG (c'est justement ce que

1. Pour voir le RFC de numéro NNN, <https://www.ietf.org/rfc/rfcNNN.txt>, par exemple <https://www.ietf.org/rfc/rfc7536.txt>

fait le RFC d'accompagnement, le RFC 8194). Un tel modèle sert à guider la normalisation, à faciliter la traduction d'un protocole dans un autre s'ils utilisent le même modèle de données, et à définir les données que doit mesurer et conserver le MA.

Le modèle défini ici utilise une notation formelle, utilisant des types de données classiques en programmation (section 3 du RFC) : `int` (un entier), `boolean` (une valeur logique), `string`, mais aussi des types plus riches comme `datetime` ou `uri`.

Le modèle lui-même est dans la section 4 du RFC. Je rappelle qu'il suit le cadre du RFC 7594. Il a six parties :

- Informations de pré-configuration du MA (celle qui est faite en usine),
- Informations de configuration du MA,
- Instructions reçues par le MA (« envoie telle requête DNS à tel serveur, de telle heure à telle heure »),
- Journal du MA, avec des événements comme le redémarrage de la sonde,
- État général du MA (« je sais faire des tests IPv6 »),
- Et bien sûr, le résultat des mesures, ce qui est l'information la plus importante.

Le MA peut également avoir d'autres informations, par exemple des détails sur son type de connectivité.

Pour donner des exemples concrets, je vais souvent citer les sondes RIPE Atlas <<https://atlas.ripe.net/>>, même si ce système, conçu avant le RFC, ne suis pas exactement ce modèle. C'est sans doute l'un des plus grands, voire le plus grand réseau de points de mesure dans le monde, avec près de 10 000 sondes connectées. Par exemple, pour la configuration, les informations de pré-configuration d'une sonde Atlas comprennent une adresse MAC et un identificateur, qu'on peut voir sur la sonde :

Les sondes sont également pré-configurées avec le nom du contrôleur (qui sert également de collecteur). Elles acquièrent le reste de leur configuration par DHCP et SLAAC. Regardons par exemple la sonde d'identificateur #21660 <<https://atlas.ripe.net/probes/21660/>>, installée à Cochabamba, on voit les adresses IP obtenues :

Les sondes Atlas disposent également d'étiquettes ("*tags*") décrivant plus précisément certaines de leurs caractéristiques. Certaines des étiquettes sont attribuées manuellement par leur propriétaire (en bleu sur l'image ci-dessous), d'autres, qui peuvent être déterminées automatiquement, sont mises par le système (en vert sur l'image), et rentrent donc dans le cadre de la partie « état général de la sonde » du modèle :

Les classes utilisées dans le modèle sont, entre autres :

- Les agendas ("*schedules*") qui indiquent quelle tâche doit être accomplie,
- Les canaux de communication ("*channels*"),
- les configurations ("*task configurations*"),
- Les événements ("*events*"), qui détaillent le moment où une tâche doit être exécutée.

Première partie, la pré-configuration (section 4.1). On y trouve les informations dont le MA aura besoin pour accomplir sa mission. Au minimum, il y aura un identificateur (par exemple l'adresse MAC), les coordonnées de son contrôleur (par exemple un nom de domaine, mais le RFC ne cite que le cas où ces coordonnées sont un URL, pour les protocoles de contrôle de type REST), peut-être des moyens d'authentification (comme le certificat de l'AC qui signera le certificat du contrôleur). URL et moyens d'authentification, ensemble, forment un canal de communication.

Dans le langage formel de ce modèle, cela fait :

```
object {
  [uuid          ma-preconfig-agent-id;]
  ma-task-obj    ma-preconfig-control-tasks<1..*>;
  ma-channel-obj ma-preconfig-control-channels<1..*>;
  ma-schedule-obj ma-preconfig-control-schedules<1..*>;
  [uri          ma-preconfig-device-id;]
  credentials    ma-preconfig-credentials;
} ma-preconfig-obj;
```

Cela se lit ainsi : l'information de pré-configuration (type `ma-preconfig-obj`) comprend divers attributs dont un identificateur (qui est un UUID, on a vu que les Atlas utilisaient un autre type d'identificateurs), des canaux de communication avec le contrôleur, et des lettres de créance à présenter pour s'authentifier. Notez que l'identificateur est optionnel (entre crochets).

Vous avez compris le principe ? On peut passer à la suite plus rapidement (je ne vais pas répéter les déclarations formelles, voyez le RFC). La configuration (section 4.2) stocke les informations volatiles (la pré-configuration étant consacrée aux informations plus stables, typiquement stockées sur une mémoire permanente).

Les instructions (section 4.3) sont les tâches que va accomplir la sonde, ainsi que l'agenda d'exécution, et bien sûr les canaux utilisés pour transmettre les résultats. La journalisation (section 4.4) permet d'enregistrer les problèmes (« mon résolveur DNS ne marche plus ») ou les événements (« le courant a été coupé »).

Il ne sert évidemment à rien de faire des mesures si on ne transmet pas le résultat. D'où la section 4.6, sur la transmission des résultats de mesure au collecteur. La communication se fait via les canaux décrits en section 4.8.

Une dernière photo, pour clore cet article, une sonde RIPE Atlas en fonctionnement, et une autre sonde, la SamKnows <<https://www.bortzmeyer.org/samknows.html>> :

Merci à André Sintzoff pour avoir trouvé de grosses fautes.