Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik

Band: 107 (2016)

Heft: 10

Artikel: Das Internet der Dinge : Entwicklungen auf allen Ebenen = L'Internet des objets : des développements à tous les niveaux

Autor: Sikora, Axel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857215

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

FORUM

Das Internet der Dinge – Entwicklungen auf allen Ebenen

Prof. Dr.-Ing. **Axel Sikora** leitet das Institut für verlässliche Embedded Systems und Kommunikationselektronik der Hochschule Offenburg.

Die mobile Nutzung des Internets und die zunehmende Integration von Kommunikationsfähigkeiten in Gegenstände im privaten und industriellen Umfeld – das sogenannte «Internet der Dinge» – führen zu einer zunehmenden Vernetzung von Systemen, die neue Anwendungen und Märkte ermöglicht. In zahlreichen Anwendungsgebieten zeichnen sich dadurch neue Trends ab.

Auf der physischen Ebene treten neben die herkömmlichen Übertragungsprotokolle aus der Machine-to-Machine-Kommunikation (GPRS, UMTS, LTE) und der Kurzstreckenfunksysteme (IEEE802.15.4, Bluetooth) zunehmend auch schmalbandige Weitverkehrsnetze, die für die Datenkommunikation optimiert sind. Interessanterweise stellt unter dem Konkurrenzdruck neuartiger Produkte wie LoRa / LoRaWAN, Sigfox oder Weightless nun auch die Mobilkommunikation neue Technologien bereit: die Machine-Type-Communication (MTC) sowohl in der vierten LTE (4G) als auch der fünften Generationsstufe (5G).

Auf der Netzwerkebene findet eine Konsolidierung hin zum Internet-Protokoll der Version 6 (IPv6) statt, das sich nun auch bei «kleinen Netzen» als das Netzwerkprotokoll schlechthin etabliert. Dies erlaubt nicht nur die durchgängige Ende-zu-Ende-Adressierung, sondern auch den Einsatz bekannter Internet-Sicherheitslösungen. Besonders attraktiv und flexibel ist das Transport Layer Security (TLS)-Protokoll, das eine flexible Ende-zu-Ende-Sicherheit mit beidseitiger Authentifizierung, Schlüsselaushandlung und Verschlüsselung erlaubt und sich auch auf kleinen und kostengünstigen Mikrocontrollern umsetzen lässt.

Die Konsolidierung hat aber die Anwendungsschicht noch nicht erreicht. Dies ist umso kritischer, als die semantische Eindeutigkeit für die effiziente Systemintegration der Kommunikation zwischen Maschinen (M2M) nötig ist. Hier sind bislang vor allem branchen- oder unternehmensspezifische Lösungen und Architekturen zu sehen, die – im besten Fall – eine vertikale Integration erlauben, wie z.B. OPC-UA. Und auch für die Verwaltung der Netzwerkknoten gibt es noch keine übergreifenden Lösungen.

Gegenwärtig sehen wir somit ein Internet der Dinge, bei dem die Dinge zwar zunehmend miteinander reden, sich aber trotzdem oft noch nicht verstehen.

L'Internet des objets – des développements à tous les niveaux

Prof. Dr Ing. **Axel Sikora** dirige l'Institut « Systèmes embarqués et électronique de communication fiables » de l'Université d'Offenburg

L'utilisation mobile de l'Internet et l'intégration croissante de capacités de communication dans les objets dans les environnements privé et industriel, ledit « Internet des objets », entraînent une mise en réseau croissante de systèmes ouvrant la voie à de nouvelles applications et de nouveaux marchés. De nouvelles tendances apparaissent de ce fait dans de nombreux domaines d'application.

Au niveau de la couche physique, outre les protocoles de transmission conventionnels de la communication Machine-to-Machine (GPRS, UMTS, LTE) et des systèmes de radiocommunication courte distance (IEEE802.15.4, Bluetooth), il apparaît de plus en plus de réseaux longue distance à bande étroite optimisés pour la communication de données. Il est intéressant de noter que, sous la pression concurrentielle des nouveaux produits tels que LoRa / LoRaWAN, Sigfox ou Weightless, la communication mobile met désormais elle aussi de nouvelles technologies à disposition : la Machine-Type-Communication (MTC), et ce, aussi bien pour la quatrième génération LTE (4G) que pour la cinquième (5G).

La couche « réseau » est quant à elle actuellement consolidée pour le protocole Internet version 6 (IPv6) qui s'établit en tant que protocole réseau par excellence également sur les « petits réseaux ». Cela ne permet pas uniquement l'adressage end-to-end systématique mais également l'emploi de solutions connues pour la sécurité d'Internet. Le protocole Transport Layer Security (TLS) est particulièrement attrayant et flexible. Il permet une sécurité end-to-end flexible avec une authentification bilatérale, la négociation de clé, le codage et il peut aussi être appliqué sur des microcontrôleurs petits et économiques.

La consolidation n'a toutefois pas encore atteint la couche application. La situation est d'autant plus critique que l'unicité sémantique est nécessaire à une intégration système efficace de la communication entre machines (Machine-to-Machine (M2M) communication). Jusqu'à présent, nous constatons avant tout des solutions et des architectures spécifiques aux branches ou aux entreprises qui, dans le meilleur des cas, permettent une intégration verticale comme par exemple OPC-UA. Et il n'existe également pas encore de solution globale pour la gestion des nœuds de réseau.

Par conséquent, nous ne voyons à l'heure actuelle qu'un Internet des objets qui permet aux objets de communiquer de plus en plus entre eux mais qui, souvent, ne se comprennent pas encore.