



IoT関連技術の動向 @ IETF87

Shoichi Sakane

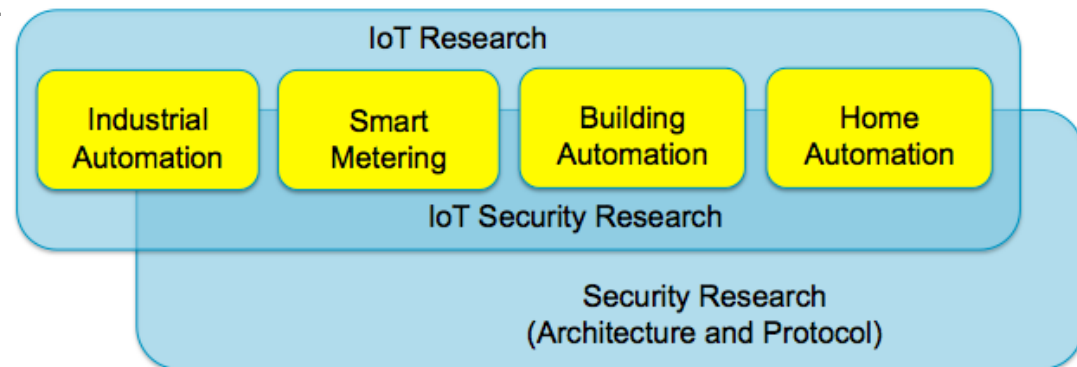
Cisco Systems

ISOC-JP IETF87報告会 05-Sep-2013



「さかね」です。

- 某計測制御メーカーに19年勤務
 - 制御ネットワークの研究開発
 - IPsecの相互接続テストのためにWIDEプロジェクトに参加
 - kame プロジェクトでIPv6/IPsecスタックの開発と普及活動
 - IETF 43th Chicagoから参加 (41回)
 - 工場向け無線規格 ISA100にて標準化活動
- 2010年6月 シスコシステムズ合同会社 入社
 - IoT関連技術の技術調査
 - IEEE1888標準化活動
- 他にも・・・
 - racoon: a KMP daemon.
 - Wireshark: dissector of IKEv2, CoAP
 - RFC 4430 (PS), RFC 6784 (PS), RFC 5868 (Inf.)



本日の対象エリア

M2M/IoTアーキテクチャ例
Fog Computing, Cisco

Data Center Cloud

Application Hosting,
Management,
IoT Analytics

Network Management

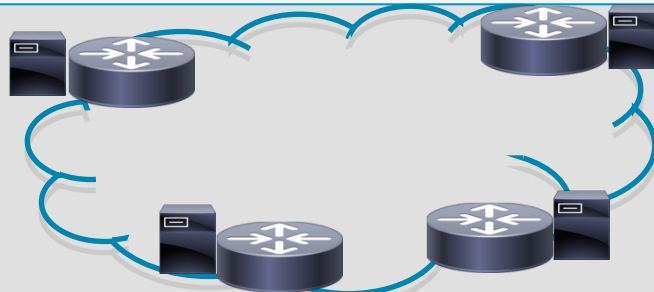


Applications



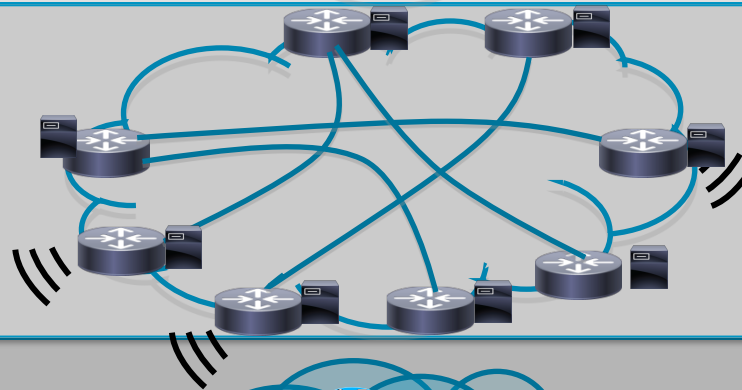
Core Networking

IP/MPLS, QoS,
Multicast, Security



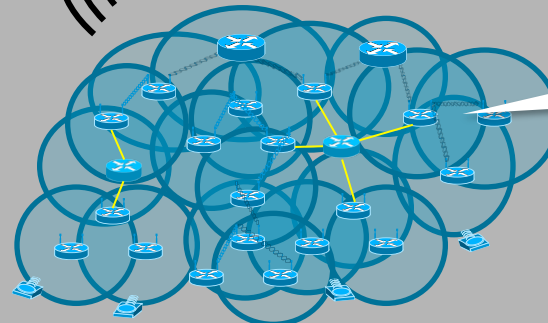
Multi-Service Edge

3G, 4G, LTE, WiMAX, WiFi
Ethernet



Embedded Systems and Sensors

Low power & bandwidth,
Machines Wired or Wireless



HERE !!

IETFにおける IoT関連の動向



センサー網におけるIP技術の主な5つの課題

■ 動作条件の厳しい通信機器の存在

- 省電力
- 物理的サイズ(5mm~)
- 低CPU性能(8 or 16-bit, 低クロック 8~16MHz)
- 少ないメモリ(~128 KB)
- スリープモード

最近では**Constrained Node**が主流か？

これらの特徴を持つ機器をIETFでは**Smart Object**と呼んでいる

■ 通信条件の厳しいネットワークの存在

多数のノード(~数千ノード)

低通信帯域(~250kbps)

高パケット損失性

厳しい動作環境条件

これらの特徴を持つネットワークをIETFでは

LLN (Low power and Lossy Network)

低消費電力&高パケット損失ネットワーク

と呼んでいる

Challenge Areas

新しいリンクに対応する技術の標準化

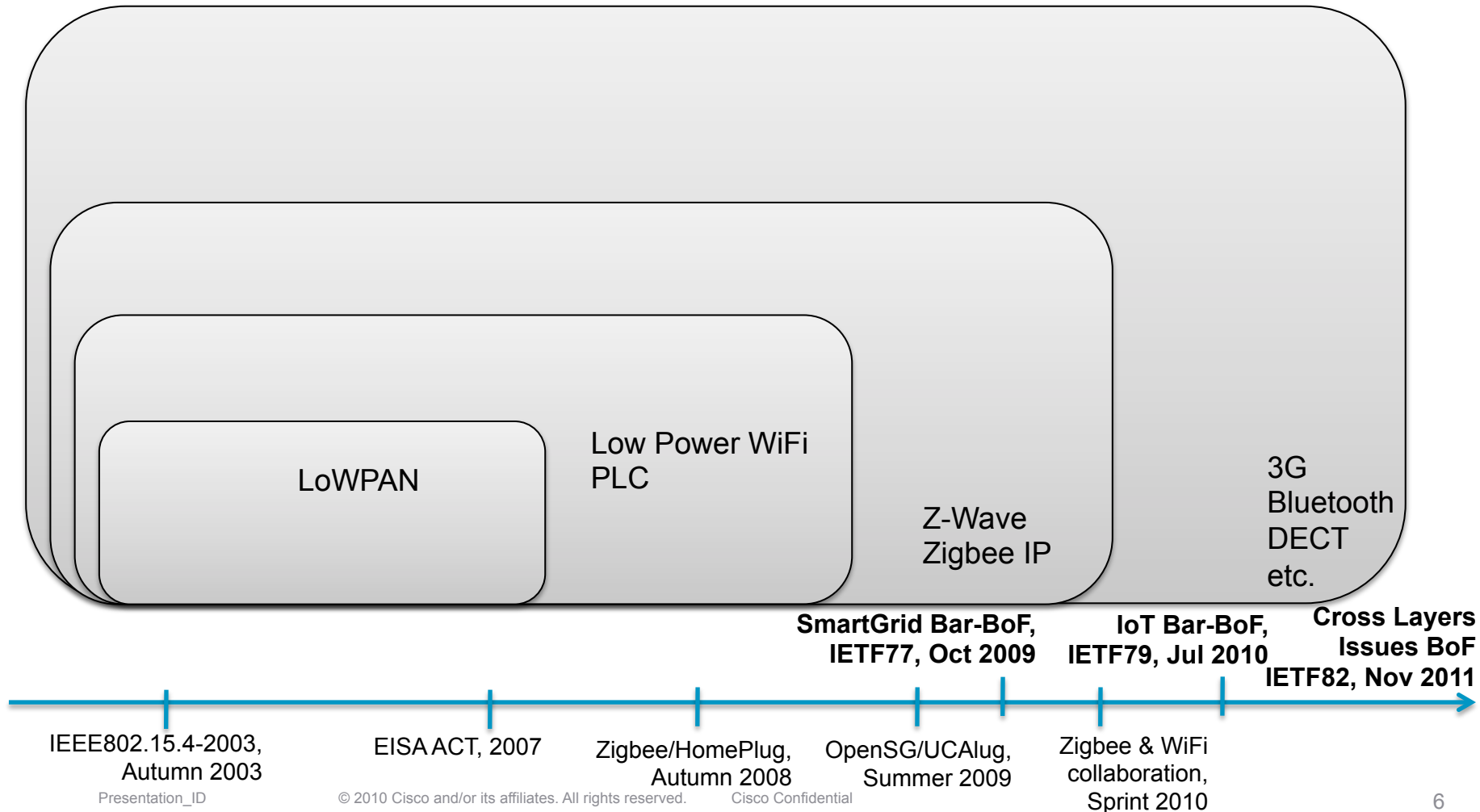
耐障害性経路制御プロトコルの標準化

LLN向け汎用アプリケーションプロトコルの標準化

LLN向け機器の実装ガイド

LLN向け機器管理・セキュリティ技術の標準化

IoT/M2Mに関するIETFの動向



IoT/M2Mに関するIETFの動向

solace: SO Lifecycle Architecture for Constrained Environments BoF
IETF85, Mar 2012

LLN向け機器の実装ガイド

lwig: Lightweight Impl. Guidance WG
IETF80, Mar 2011

coman: Constrained Networks and Devices Management BoF
IETF85, Nov 2012

LLN向け機器管理・セキュリティ技術の標準化

6tsch: IPv6 Time Synchronization and Channel Hopping BoF
IETF87, Mar 2013

Smart Objects Workshop
IETF80, Mar 2011

dice: DTLS In Constrained Environments BoF
IETF87, Jul 2013

6lo: IPv6 over Foo BoF
IETF87, Jul 2013

Smart Object Security Workshop
IETF83, Mar 2012

LLN向け汎用アプリケーションプロトコルの標準化

6lowpan: IPv6 over LoWPAN WG
IETF61, Nov 2004

roll: Low power and Lossy Networks WG
IETF71, Mar 2008

core: Constrained RESTful Environments WG
IETF76, Nov 2009

3G
Bluetooth
DECT
etc.

新しいリンクに対応する技術の標準化

LoWPAN
Low Power WiFi
PLC

耐障害性経路制御プロトコルの標準化

SmartGrid Bar-BoF,
IETF77, Oct 2009

IoT Bar-BoF,
IETF79, Jul 2010

Cross Layers Issues BoF
IETF82, Nov 2011

IEEE802.15.4-2003, Autumn 2003

EISA ACT, 2007

Zigbee/HomePlug, Autumn 2008

OpenSG/UCAlug, Summer 2009

Zigbee & WiFi collaboration, Spring 2010

IoT/M2Mに関するIETFの動向

solace: SO Lifecycle Architecture for Constrained Environments BoF
IETF85, Mar 2012

LLN向け機器の実装ガイド

lwig: Lightweight Impl. Guidance WG
IETF80, Mar 2011

coman: Constrained Networks and Devices Management BoF
IETF85, Nov 2012

LLN向け機器管理・セキュリティ技術の標準化

6tsch: IPv6 Time Synchronization and Channel Hopping BoF
IETF87, Mar 2013

Smart Objects Workshop
IETF80, Mar 2011

dice: DTLS In Constrained Environments BoF
IETF87, Jul 2013

6lo: IPv6 over Foo BoF
IETF87, Jul 2013

Smart Object Security Workshop
IETF83, Mar 2012

LLN向け汎用アプリケーションプロトコルの標準化

6lowpan: IPv6 over LoWPAN WG
IETF61, Nov 2004

roll: Low power and Lossy Networks WG
IETF71, Mar 2008

core: Constrained RESTful Environments WG
IETF76, Nov 2009

3G
Bluetooth
DECT
etc.

新しいリンクに対応する技術の標準化

LoWPAN
Low Power WiFi
PLC

耐障害性経路制御プロトコルの標準化

SmartGrid Bar-BoF,
IETF77, Oct 2009

IoT Bar-BoF,
IETF79, Jul 2010

Cross Layers Issues BoF
IETF82, Nov 2011

IEEE802.15.4-2003, Autumn 2003

EISA ACT, 2007

Zigbee/HomePlug, Autumn 2008

OpenSG/UCAlug, Summer 2009

Zigbee & WiFi collaboration, Spring 2010

IoT関連で注目すべき動き @ IETF87



What is “core” WG ?

- Constrained RESTful Environment

<http://www.ietf.org/html.charters/core-charter.html>

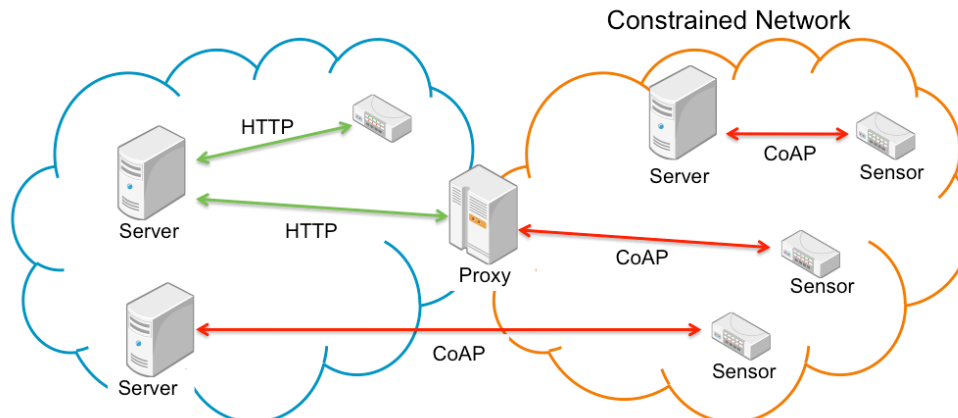
- Application Area

- Co-chairs

- Carsten Borman (Bremen Univ)
- Andrew McGregor (Allied Telesis)

- Mission

- LLN向けアプリケーションのフレームワークの策定



Challenge Areas

新しいリンクに対応する技術の標準化

耐障害性経路制御プロトコルの標準化

LLN向け汎用アプリケーションプロトコルの標準化

LLN向け機器の実装ガイド

LLN向け機器管理・セキュリティ技術の標準化

core WG: Document Status

- RFC 6690: CoRE Link Format
- Constrained Application Protocol
 - CoAP core specification
 - draft-ietf-core-coap-18
 - [MISSREF] in RFC Editor Queue
 - ✓ AES-CCM-ECC [AD Eval], OOB-PUBKEY [tls WG]
- Blockwise transfers in CoAP
 - Fragment/reassemble support
 - draft-ietf-core-block-12
 - WG draft in progress.
- Observing Resources in CoAP
 - RESTful Pub/Sub support
 - draft-ietf-core-observe-08
 - WG draft in progress.

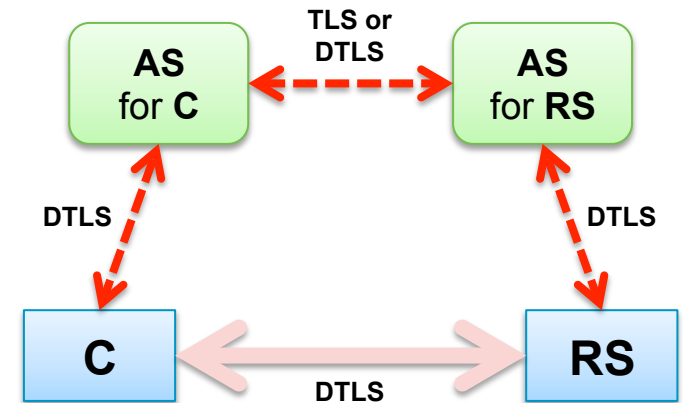
core WG: the meeting agenda

月曜日 2h 200人位
木曜日 2h 60人位
(前回50~60人位)

- Authorization
- Group communication
- HTTP-CoAP mapping
- Resource Discovery
- Core Interfaces
- Links-JSON
- Others
 - Core-Entities
 - Parameters
 - Group Authentication
- External Updates
- Issues in Block/Observe
- Conditional Observe
- Alternative Transports
- Others
 - Sleepy nodes update

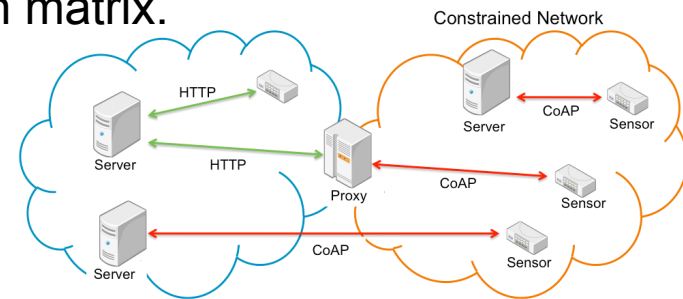
core WG: Authorization

- AAA for core ?
 - Accounting is out of scope.
 - Authentication by DTLS.
 - Authorization ?
- CoAP for information transfer.
- Defines the data structure and usage.
- draft-selander-core-access-control-00
 - Assertion transfer (XACML-SAML, 2 ways: CoAP or DTLS)
 - Message protection, alternative way to communication security
 - ✓ i.e. object security
 - implementation (<http://soda.swedish-ict.se/5523/>)
- draft-gerdes-core-dcaf-authorize-00
 - Delegated CoAP Authorization Framework Protocol
 - Similar to Kerberos, but TLS→DTLS, ASN.1→JSON



core WG: HTTP-CoAP Mapping

- Best Practices for HTTP-CoAP Mapping Implementation
 - for making implementations interoperable.
 - draft-castellani-core-advanced-http-mapping-0702
 - HTTP to CoAP URI mapping for reverse proxy.
 - added requirements, proposals, comparison matrix.



e.g. Solution #2

`/.well-known/core-translate/{authority-encoded}/{path}?{query}`

`http://proxy.example.com/.well-known/core-translate/server.coap.example.com:4567/foo/bar?a=3`
→ `coap://server.coap.example.com:4567/foo/bar?a=3`

e.g. Solution #5

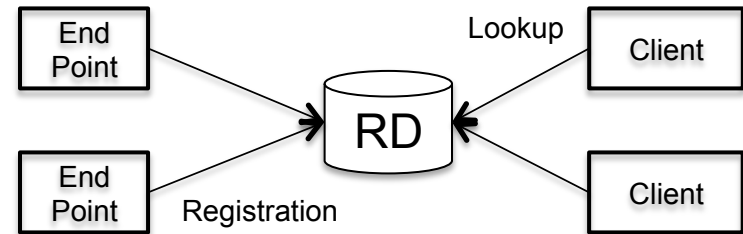
`/.well-known/core-translate/{scheme}/{+host}/{port}/{+path}/{+query}`

`http://proxy.example.com/.well-known/core-translate/coap/server.coap.example.com/4567/foo%2Fbar/a=3`
→ `coap://server.coap.example.com:4567/foo/bar?a=3`

core WG: RD & CoRE Interfaces

Resource directory

- ~~draft-shelby~~ **ietf**-core-resource-directory-0500
- Define an interface for registration, update, and de-registration.
- OMA Lightweight M2M standard.
 - ✓ In traffic monitoring systems.
 - ✓ In street lighting systems.
 - ✓ For vehicular asset tracking.
 - ✓ By a major cellular M2M operator.



CoRE Interfaces

- ~~draft-shelby~~ **ietf**-core-interfaces-0500
- well-known REST I/F description for typical IoT applications.
 - ✓ Read, Write, Monitoring, Actuation, Constrained web services

Function	Root	Interface
Descriptions	/d	if=core.ll
Sensors	/s	if=core.s
Actuators	/a	if=core.a

Function Set Example

Interface	Link Format	Methods
Link List	if=core.ll	GET
Sensor	if=core.s	GET
Actuator	if=core.a	GET,PUT,POST

Interface Example

DTLS In Constrained Environments (dice) BoF

■ Co-chairs

- Zach Shelby (ARM 元Sensinode)
- Carsten Bormann (Bremen Univ.)

■ Background

- CoAPのセキュリティメカニズムとしてDTLS v1.2が選択されている。

■ Problem

Constrained Deviceに対して・・・

- ハンドシェイクのオーバーヘッドが大きい。
- ステートマシンが複雑である。
- オプション、モードについて、どれを使えば？
- マルチキャスト通信に対応していない。

Challenge Areas

新しいリンクに対応する技術の標準化

耐障害性経路制御プロトコルの標準化

LLN向け汎用アプリケーションプロトコルの標準化

LLN向け機器の実装ガイド

LLN向け機器管理・セキュリティ技術の標準化

dice: the mission and scope

■ Mission

- CoAP向けDTLSプロファイルの策定
- TLSv1.3に対するCD向け要求事項の策定

■ scope

- DTLSの必要十分な最小セットを定義する。
- TLS v1.3に対して要求事項を提案する。
- DTLS record layerとグループ鍵を使ったマルチキャスト通信の方法を定義する。

■ out of scope

- TLSに関する修正 → tls WG
- グループ鍵交換 → msec WG
- 新しいcipher suites → tls WG or cfrg

IPv6 over networks of resource constrained nodes (6lo) BoF

- Co-chairs
 - Ralph Droms (Cisco)
 - Ulrich Herberg (Fujitsu Lab.)
- Background
 - 様々なLLNでIPv6が使われようとしている。
 - 6lowpan WGで802.15.4ベースリンクの適合層を定義(RFC4944/6282)した。
 - WGがクローキング・フェイズになっている。
- Problem
 - IPv6 over fooの提案が増えているが受け皿がない。
 - ✓ e.g. BT, G.9959(subset of Z-Wave), DECT ULE, RS485
 - SO管理のMIB(e.g. 6lowpan MIB) が未定義。
 - 6lowpan-HCはプロトコル毎に定義されている。
 - LLN boot-strappingが未定義。

Challenge Areas

新しいリンクに対応する技術の標準化

耐障害性経路制御
プロトコルの標準化

LLN向け汎用アプリケーション
プロトコルの標準化

LLN向け機器の
実装ガイド

LLN向け機器管理・
セキュリティ技術
の標準化

6lo: proposals, but no home.

- MIB
 - draft-schoenw-6lowpan-mib
- Header Compression
 - Basis: RFC6282 (aka. 6LoWPAN-HC)
 - draft-bormann-6lowpan-ghc (LZ77-based)
 - draft-raza-6lowpan-ipsec-00 (IPcomp)
- Setting up LLNs
 - Basis: RFC6775 (aka. 6LoWPAN-ND)
 - draft-kelsey-intarea-mesh-link-establishment
 - ✓ cover gaps b/w 802.15.4 MAC, 6LoWPAN-ND and RPL
 - draft-thubert-6lowpan-backbone-router
 - ✓ make multiple edge routers act as one
 - draft-thubert-roll-forwarding-frags
 - ✓ optimize fragment retransmission

6lo: the scope and out-of-scope

- scope

- INT Areaに関係する項目
- 可能であれば既存のプロトコルを再利用する。

- out of scope

- no larger cross-layer efforts (e.g. 6tcsh work under discussion)
- 不特定リンクに対するセキュリティや管理は対象外とする。
- ルーティングは対象外とする。(→roll WG)

チャーターを明確にすべき

“IPv6 over foo” is unclear. should clarify it.

e.g. 6lowpan over new type of L2 and how nd and hc apply to

IPv6 over the TSCH mode of IEEE 802.15.4e (6tsch) BoF

■ Co-chairs

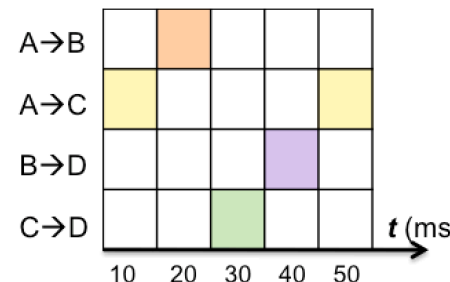
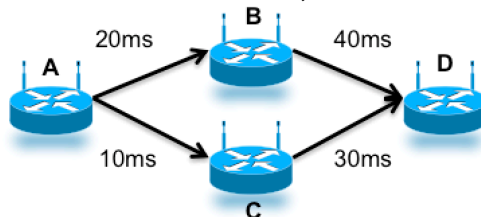
- Pascal Thubert (Cisco)
- Thomas Watteyne (Linear Technology)



■ Background

Time Synchronized Channel Hopping

- IEEE802.15.4e-2012: TSCH mode
 - ✓ low-power operation by synchronizing nodes
 - ✓ high reliability by channel hopping
- Allowing deterministic behavior.
 - ✓ flow isolation
 - ✓ traffic engineering
 - ✓ predictable power consumption
- 産業用ネットワーク用途で期待されている。
 - ✓ IEEE 802.1TSN, ISA100.20, IoT6



Challenge Areas

新しいリンクに対応する技術の標準化

耐障害性経路制御
プロトコルの標準化

LLN向け汎用アプリケーション
プロトコルの標準化

LLN向け機器の
実装ガイド

LLN向け機器管理・
セキュリティ技術
の標準化

6tsch: the problem and work items

- Route and track computation, installation
 - Time slot scheduling and bandwidth allocation by PCE.
 - Flow label for RPL domain (6man WG)
 - Centralized: PCEP over UDP/CoAP (pce WG)
 - Distributed: RPL, RSVP
- Management and setup, discovery, pub/sub (CoAP/DTLS)
- Key distribution and Authentication for network access (PANA)
- Network formation
 - Architecture definition
 - Initial Configuration: Time sources, Join priority
 - Data flow control: Queue length, Priority, Retransmission Control
 - Efficient ND aka. WiND (6man WG)
- Backbone integration (6lo)
 - 6LoWPAN-ND
 - Backbone router
 - Fragment forwarding and recovery

まとめ

IoT技術全般

- ✓各WG/BoFへの参加人数が増えている。
- ✓SO/CD用の様々なリンク技術におけるIPの適用について検討が始まった。
- ✓LLNの運用・管理・セキュリティ技術の検討が始まった。

core WG

- ✓基本仕様はRFCエディタキューに入ったが [MISSREF]状態。
- ✓実運用を元にした課題解決や、セキュリティ技術の策定にシフトした。

dice BoF

- ✓SO/CD, LLN向けDTLSプロファイルを策定する。
- ✓TLSv1.3に対して要求事項を提出する。
- ✓WG化の合意は得られた。

6lo BoF

- ✓様々なタイプのLLN上でIPv6を使うための技術を策定する。
- ✓恐らくもう1回BoFがあると思われる。

6tsch BoF

- ✓産業用無線リンク技術として期待されているIEEE802.15.4のネットワーク構成や管理技術を策定する。
- ✓WG化の合意は得られた。



The shed near Hallesches Tor