

I.<概要>

本書は、ホーム NW の接続構成を特定するプロトコル HTIP を定義した文書である。本プロトコルは、リンクレイヤブロードキャストドメインにおいてのみ有効である。ホーム NW の接続構成を特定する Manager は、ホーム NW 内の任意の端末に存在することが可能である。UPnP Device Architecture [1]の Controlled Device を実装した HTIP-エンド端末は、機器情報を Manager に送信する。IEEE 802.1AB [7]の LLDP Agent(Transmit Only モード)を実装した HTIP-NW 機器、HTIP-エンド端末は、機器情報と接続構成情報(MAC アドレステーブル)をホーム NW 内に送信する。Manager は、HTIP-エンド端末、HTIP-NW 機器から上記情報を取得することで、ホーム NW の接続構成を特定する。Manager は、HTIP-エンド端末と NW 機器に対して、接続検査を行うことも可能である。本書は、HTIP-エンド端末と NW 機器が情報を送信するプロトコルについてのみ規定し、Manager の機能について、本書では詳しく記述しない。

II.<参考>

1. 国際勧告等の関連

本プロトコルは、UPnP Device Architecture [1]、IEEE 802.1AB [7]を利用して定義した。

2. 参照文書

規準参照文書

[1] ISO/IEC 29341-1: “Information technology – UPnP Device Architecture – Part 1: UPnP Device Architecture Version 1.0”, Edition 1.0, December 2008.

[2] ISO/IEC 29341-2: “Information technology – UPnP Device Architecture – Part 2: Basic Device Control Protocol – Basic Device”, Edition 1.0, December 2008.

[3] ITU-T Rec. G.9971: “Requirements of transport functions in IP home network”, June 2010.

[4] TTC 次世代ホームネットワークシステム専門委員会: “JJ-300.01(端末区分情報リスト)”, 2015 年 8 月.

非規準参照文書

[5] IEEE Computer Society: “802.1D, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Media Access Control (MAC) Bridges”, 2004.

[6] IEEE Computer Society: “802.3-2008, Part 3: Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications”, December 2008.

[7] IEEE Computer Society: “802.1AB-2009: Local and Metropolitan Area Networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery”, September 2009.

[8] Internet Assigned Numbers Authority (IANA): “IANAifType-MIB DEFINITIONS”, ver. 200905060000Z, May 2009.

[9] J. Case, et al.: RFC1157, “Simple Network Management Protocol”, Internet Engineering Task Force (IETF),

September 1990.

[10] J. Postel: RFC 792, "INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL", Internet Engineering Task Force (IETF), September 1981.

[11] UPnP Forum: "UPnP Device Management 1.0", July 2010.

[12] S. Hanks, T. Li, et al.: RFC 1701, "Generic Routing Encapsulation (GRE)", Internet Engineering Task Force (IETF), October 1994.

[13] G. Montenegro, N. Kushalnagar, et al.: RFC 4944, "Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks", Internet Engineering Task Force (IETF), September 2007.

3. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
1	2010年8月30日	制定
1.1	2011年2月23日	<ul style="list-style-type: none">▶ 「エンド端末 Agent」を「L3Agent」へ変更し、「NW 機器 Agent」を「L2Agent」に変更▶ 「HTIP-エンド端末」「HTIP-NW 機器」を新たに定義▶ MAC アドレステーブルを格納する TLV の説明を修正▶ 図 6-2 修正
2.0	2015年8月27日	<ul style="list-style-type: none">▶ L2Agent が HTIP-エンド端末に存在可能な記述に変更▶ 非イーサネットのデータリンク層の MAC アドレスを扱うことができる様に、MAC アドレスに関するデータ形式を追加▶ 区分のデータ長を 255 に拡大▶ 障害切り分けに有用な情報として、チャンネル使用状態情報、電波強度情報、通信エラー率情報、ペアリング情報、ステータス情報を L2Agent と L3Agent が通知できるようにするため、UPnP の DDD に記述する XML タグと、LLDPDU に含める TLV の定義を追加▶ 非イーサネットのデータリンク層上で LLDPDU を伝送するため、IP プロトコル上のカプセル化プロトコルを使用し、LLDPDU を含むイーサネットフレームを伝送する方式を追加▶ LoWPAN と非 LoWPAN の間のブリッジ転送はリンクレイヤブロードキャストの範疇に含めることを記載▶ L2Agent の LLDPDU 送信間隔を示す TLV を追加

3.0	2017年5月25日	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 障害切り分けに有用な情報として、応答時間、関連デバイス数、アクティブノード数、無線品質、再送数や CPU 使用率、メモリ使用率、HDD 使用率、バッテリー残量を L2Agent と L3Agent が通知できるようにするため、UPnP の DDD に記述する XML タグと、LLDPDU に含める TLV の定義を追加 ▶ 通信品質関連情報の取得条件を Manager から L2Agent、L3Agent に設定する機能を追加 ▶ L2Agent がユニキャストで機器情報や接続情報を送信可能となるように記載
-----	------------	--

4. 標準策定部門

IoT エリアネットワーク専門委員会（旧：次世代ホームネットワークシステム専門委員会）

Ⅲ.<目次>

<参考>

1. はじめに

1.1. 本プロトコルの目的

1.2. 前提

2. 参照文書

2.1. 規準参照文書

2.2. 非規準参照文書

3. 定義と略語

3.1. 定義

3.2. 略語

4. 本仕様のスコープとホーム NW 構成

5. 本仕様の適合について

5.1. 実装レベルの定義

5.2. 機能要件

6. ホーム NW 構成特定のための情報収集

6.1. 機器情報と接続構成情報

6.2. L3Agent による UPnP controlled device [1]の機能を利用した機器情報の通知

6.2.1. UPnP controlled device[1]の機能を利用した設定情報通知

6.3. L2Agent による機器情報、接続構成情報の通知

6.3.1. 802.1AB [7]で実装必須 TLV、オプション実装 TLV の記述形式

6.3.2. LLDP を利用した機器情報通知

6.3.3. LLDP を利用した接続構成情報通知

6.3.4. LLDP を利用した NW 機器の MAC アドレスリストの通知

6.3.5. LLDP を利用した拡張接続構成情報通知

6.3.6. LLDP を利用した HTIP-NW 機器の拡張 MAC アドレスリストの通知

6.3.7. LLDP を利用した設定情報通知

7. 接続性の検査

7.1. L3Agent に対する接続性の検査

7.2. L2Agent に対する接続性の検査

8. 実装項目表

付録 A. インタフェース規格名リスト

I.<Overview>

This document defines a home-network topology identifying protocol (HTIP) used to identify the topology of a home network. This HTIP only applies to the broadcast domain in the link layer. Manager, the software which identifies the home-network topology, can be located on any terminal in the home network. Each HTIP-IP Terminal which incorporates the controlled device functions defined by the UPnP Device Architecture ([1]) transmits device information to Manager. Each HTIP-NW equipment and HTIP-IP Terminal which incorporate the LLDP Agent functions (transmit-only mode) defined by IEEE 802.1AB ([7]) transmits both device information and link information (a MAC forwarding table) in the home network. Manager collects the device information and link information from HTIP-IP Terminals and HTIP-NW equipments in the home network and identifies the home network topology on the basis of the collected information.

Manager can also check the connectivity of the HTIP-IP Terminals and HTIP-NW equipments. This document only defines the protocol for the information transmission from the HTIP-IP Terminals and HTIP-NW equipments without describing details of Manager functionality.

II.<References>

1. Relation with international standards and national standards

This protocol is standardized using UPnP Device Architecture [1] and IEEE 802.1AB [7].

2. References

Standard documents

[1] ISO/IEC 29341-1: "Information technology – UPnP Device Architecture – Part 1: UPnP Device Architecture Version 1.0", Edition 1.0, December 2008.

[2] ISO/IEC 29341-2: "Information technology – UPnP Device Architecture – Part 2: Basic Device Control Protocol – Basic Device", Edition 1.0, December 2008.

[3] ITU-T Rec, "G.9971, Requirements of transport functions in IP home network", June 2010.

[4] TTC Next-generation Home Network Systems Working Groups: "JJ-300.01 (The List of Device Category)", August 2015.

Non-standard documents

[5] IEEE Computer Society: "802.1D, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Media Access Control (MAC) Bridges", 2004.

[6] IEEE Computer Society: "802.3-2008, Part 3: Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications", December 2008.

[7] IEEE Computer Society: "802.1AB-2009: Local and Metropolitan Area Networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery", September 2009.

[8] Internet Assigned Numbers Authority (IANA): “IANAifType-MIB DEFINITIONS”, ver. 200905060000Z, May 2009.

[9] J. Case, et al.: RFC1157, “Simple Network Management Protocol”, Internet Engineering Task Force (IETF), September 1990.

[10] J. Postel: RFC 792, “INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL”, Internet Engineering Task Force (IETF), September 1981.

[11] UPnP Forum: “UPnP Device Management 1.0”, July 2010.

[12] S. Hanks, T. Li, et al.: RFC 1701, “Generic Routing Encapsulation (GRE)”, Internet Engineering Task Force (IETF), October 1994.

[13] G. Montenegro, N. Kushalnagar, et al.: RFC 4944, “Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks”, Internet Engineering Task Force (IETF), September 2007.

3. Change history

Version	Date	Description
1	August 30, 2010	Published
1.1	February 23, 2011	<ul style="list-style-type: none">▶ Added definition of new keywords: “HTIP IP Terminal” an “HTIP Ethernet Bridge”▶ Amended an explanation of the TLV of MAC forwarding table in the LLDPDU frame.▶ Amended Fig. 6-2.

2.0	August 27, 2015	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Amended descriptions for L2Agent to be able to reside in HTIP IP Terminals ▶ Added a data format for MAC address to make it possible to use MAC address of non-Ethernet terminal. ▶ Expanded the length of device category to 255 octets. ▶ Added XML tags described in DDD of UPnP and definitions of TLV included in LLDPDU, in order for L2Agent and L3Agent to transmit information which is useful to identify the failure point in the system, such as indication of channel usage, radio signal strength, communication error rate, pairing status, and equipment status. ▶ Added a method to transmit Ethernet frames containing LLDPDU using an encapsulation protocol over IP protocol to transmit LLDPDU over non-Ethernet data link layer. ▶ Described that bridge forwarding between LoWPAN and non-LoWPAN is included in the category of link layer broadcast domain. ▶ Added TLV which indicates transmission interval of LLDPDU by the L2Agent.
3.0	May 25, 2017	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Added the definition of the XML tag described in UPnP's DDD and the definition of TLV to be included in LLDPDU for useful information for identifying the cause of the failure. New definitions for L2 and L3 agent are as follows: response time, number of associated devices, number of active nodes, link quality, number of retransmissions, CPU usage rate, memory usage rate, HDD usage rate, and remaining battery level, ▶ Added the interface to configure the condition to notify the communication quality information from Manager to L2 and L3 Agent. ▶ Described that L2 Agent can send the device and link information by unicast.

4. Working Group that developed this standard

TTC IoT Area Network Working Group (Former: TTC Next-generation Home Network Systems Working Group)

III.<Table of contents>

<Reference>

1. Introduction

1.1. Purpose of HTIP

1.2. Preconditions

2. References

2.1. Standards

2.2. Other documents

3. Terms and Acronyms

3.1. Terms

3.2. Acronyms

4. Scope of HTIP

- 5. Requirements
 - 5.1. Definition of implementation levels
 - 5.2. Required capabilities
- 6. Collection of Information To Identify Home Network Topology
 - 6.1. Device information and link information
 - 6.2. Transmission of device information from L3Agent using UPnP controlled device functions [1]
 - 6.2.1 Transmission of setting information using UPnP controlled device functions ([1])
 - 6.3. Transmission of device and link information from L2Agent
 - 6.3.1. Description format of required and optional TLVs defined by IEEE 802.1AB [7]
 - 6.3.2. Device information transmission using LLDP
 - 6.3.3. Link information transmission using LLDP
 - 6.3.4. MAC address list transmission using LLDP
 - 6.3.5. Transmission of extended link information using LLDP
 - 6.3.6. Transmission of extended MAC address list using LLDP
 - 6.3.7. Setting information transmission using LLDP
- 7. Connectivity Test between Manager and Agent
 - 7.1. Connectivity test for L3Agent
 - 7.2. Connectivity test for L2Agent
- 8. Implementation list
- Appendix A. A list of Interface Standard Names