

IoT アプリケーションを収容する次世代 PON に向けた ONU 省電力化手法

石山 貴大[†] 山口 暉[‡] 前田 紗永子[‡] 栗本 崇[‡] 岡本 聡[‡] 山中 直明[‡]

[†] 慶應義塾大学 理工学部情報工学科 〒223-8522 神奈川県港北区日吉 3-14-1

[‡] 慶應義塾大学 大学院理工学研究科 〒223-8522 神奈川県港北区日吉 3-14-1

E-mail: [†] takahiro.ishiyama@yamanaka.ics.keio.ac.jp

あらまし 通信トラフィックの増大によるネットワーク機器の消費電力の増加が問題になっている。全ネットワークの消費電力のうち約 8 割をアクセスネットワークが占めており、ネットワークの省電力化を図るにはアクセスネットワークの消費電力を削減することが効果的である。アクセスネットワークの形態の一つとして広く利用されている PON (Passive Optical Network) の大幅な省電力化を実現する手法として、Deep sleep という手法が存在するが、ONU (Optical Network Unit) が通信を行える期間にアプリケーションが送信を開始しないと、パケットロスが発生してしまうという問題があった。そこで、周期型通信を行う IoT アプリケーションが接続される PON を対象に、IoT (Internet of Things) アプリケーションと PON システムが連携することで最適なスリープモードとスリープ時間を決定する方式を提案する。また、Deep sleep の適用可能領域を広げるため、リンクの再確立手順を省略することで立ち上がり時間を短縮する手法を提案する。

キーワード Passive Optical Network(PON), Deep sleep, Internet of Things(IoT)

IoT Centric Next Generation Passive Optical Network Power Saving Method

Takahiro ISHIYAMA[†] Hikaru YAMAGUCHI[‡] Saeko MAEDA[‡] Takashi KURIMMOTO[‡]
Satoru OKAMOTO[‡] and Naoaki YAMANAKA[‡]

[†] Department of information and Computer Science, Keio University 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama-city, Kanagawa, 223-8522 Japan

[‡] Graduate School of Science and Technology, Keio University 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama-city, Kanagawa, 223-8522 Japan

E-mail: [†] takahiro.ishiyama@yamanaka.ics.keio.ac.jp

Abstract The increase in power consumption of network equipment due to the growth of communication traffic has become an issue. The access network accounts for about 80% of the total network power consumption, and reducing the power consumption of the access network is an effective way to save power in the network. However, there is a problem that packet loss occurs if the application does not start transmission during the period when ONUs are available for communication. We propose a method for determining the optimal sleep mode and sleep time for PONs connected to IoT applications that perform periodic communication, in which the IoT application and the PON system cooperate. In addition, we propose a method to shorten the wake-up time by omitting the link re-establishment procedure in order to expand the range of applicability of deep sleep.

Keywords Passive Optical Network(PON), Deep sleep, Internet of Things(IoT)

1. 背景

近年、通信トラフィックの増加に伴うネットワーク機器の消費電力の増加が問題になっている。令和 4 年度版情報通信白書[1]によると、2021 年 11 月の我が国の総ダウンロードトラフィックは推定で 23,650 Gbps で

あり、前年同月比 19.3%増となっている。また、国立研究開発法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センターの調査によると、2018 年の国内の全ネットワーク消費電力は 23 TWh、世界の全ネットワーク消費電力は 490 TWh と推定され、2030 年には現在の約 30 倍以上