

Title	ヘテロジニアスネットワークを模倣した実験環境の構築に関する研究
Author(s)	明石, 邦夫
Citation	
Issue Date	2017-09
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/10119/14831
Rights	
Description	Supervisor:篠田 陽一, 情報科学研究科, 博士

ヘテロジニアスネットワークを模倣した実験環境の構築に関する研究

明石 邦夫

北陸先端科学技術大学院大学

2017 年 1 月 6 日

論文の内容の要旨

情報サービスは、コンピュータの利便性や処理能力の向上によって様々な場所で利用されている。これまでの情報サービスは、情報交換の場として利用されていたが、ユビキタスコンピューティングや Internet of Things(IoT)の提案によって位置や気温などの情報、モノの状態などを扱うようになってきている。もはや情報サービスは、人々の生活を豊かにする基盤の一部と言っても過言ではない。一方で、情報サービスを支えるネットワーク環境は、より便利に、より高速にという要求から様々な技術が用いられている。特に、場所を問わずインターネット接続を可能とする無線ネットワーク技術は、ノート PC やモバイルデバイス、IoT 機器など様々な通信デバイスが使用されている。加えて、無線ネットワーク技術は信頼性向上のため、高機能な規格が多数導入されている。情報サービスと通信デバイス、ネットワーク技術の多様化によって、ネットワーク環境はヘテロジニアスなものになっている。

ヘテロジニアスなネットワーク環境では、通信デバイスごとに異なる技術で接続されるため、検証環境を構築するためには様々な通信デバイスを用意する必要がある。そして、無線ネットワークは、通信デバイスの密度や移動特性、電波の伝搬特性などによって通信品質が変化するため、想定外の事象が発生しやすく、網羅的な検証を行うことは困難である。また、不具合を発見し、修正したとしてもその状況を再現することも難しい。このような環境での検証を可能とするため、ネットワークテストベッドでは、有線、無線ネットワーク上での実証実験環境を構築し、再現性のある検証を可能としている。ネットワークテストベッド上で無線ネットワークを擬似的に再現することで、様々な条件下での検証を繰り返し行える。しかしながら、現在のネットワークテストベッドでは特定のネットワーク技術、通信プロトコルを対象としており、ヘテロジニアスなネットワーク環境の再現が不可能である。ネットワークテストベッドが進化するネットワーク技術に追従するためには、通信プロトコルに依存しない無線ネットワークエミュレーションが必要である。さらに、通信デバイスが使用する通信媒体も多種多様であり、これの擬似的な再現も必要となる。

本論文は、ヘテロジニアスな無線ネットワーク環境をネットワークテストベッド上で再現するための課題として、伝搬特性の再現と高忠実な無線ネットワーク通信の再現に整理した。伝搬特性の再現とは、通信デバイスの密度や移動特性から電波の伝搬特性を通信パケットに適用することで、擬似的な無線空間を作り出すことを指す。この時、通信プロトコルに依存しない形で実現することで、既存の無線ネットワークエミュレータと同等の検証を可能としつつ、適用可能な通信プロトコルを拡大する。これにより、様々な通信プロトコルを導入した検証環境の構築が可能となる。高忠実な無線ネットワーク通信の再現とは、様々な通信媒体を有線ネットワーク上で通信可能とする通信路を形成することで、センサデバイスやモバイルデバイスによる通信を再現することを指す。旧来、通信媒体までを考慮に入れた検証を行う場合、シミュレータを用いるか実デバイスを用いた検証を行う必要があった。シミュレータは、ノード数によって計算量が増大する問題があるためリアルタイムでの検証は不可能である。実デバイスを用いた検証は、高い現実性を持ち検証対象を改変する必要もないが、規模追従性に問題がある。そこで、通信路の形成に加えて、通信デバイスに実物の通信媒体と同様の API を提供することで、検証対象のアプリケーションソフトウェアを改変することなく、高い忠実性を持った再現をリアルタイムに可能とする。本論文は、ネットワークテストベッド上でヘテロジニアスな無線ネットワークを擬似的に再現することで、進化するネットワーク技術をその上で展開される情報サービスの検証を可能とするものであり、より価値ある情報サービスへの進化を一助となる。

キーワード: 無線ネットワーク、ネットワークエミュレーション、ネットワークテストベッド、ネットワーク技術検証、大規模実証実験環境