

通信途絶拠点との情報転送プロトコル実装の提案

秋山 洋平†

小林 亜樹†

†工学院大学工学部情報通信工学科

1 はじめに

大規模被災地内の通信インフラは機能しなくなり、各拠点で人的・物的な被害状況、安否情報などの災害情報の収集、共有が困難となるため、このような過酷な通信条件に適合するために DTN の中継転送技術 [1][2] を用いた災害情報共有システムが注目されている。しかし、既存の DTN 環境での利用を考慮した情報共有システム [3] では、通信が事実上途絶状態の DTN ノードとは情報共有を行えない問題がある。

本稿では、このような拠点との通信プロトコルの要件について検討し、USB メモリなどの蓄積媒体を容易に通信路として利用するための手法について提案する。

2 提案手法

2.1 DTN

DTN とは、宛先 DTN ノードへデータを送信する際、中継地点でデータを保持し、通信可能になった時点でデータ転送を行うことにより過度な通信遅延や通信リンクの切断が発生するような劣悪な通信環境においてもエンドツーエンドで情報伝達を可能とする通信方式である。DTN ノードとは、バンドル層を実装し、DTN の通信単位であるバンドルの送受信ができるノードである。通信リンクとは、一般的な有線/無線の通信路のほかにもストレージを用いるなどしてデータの転送を行える機能の抽象を指す。ただし、DTN の代表的な実装は、一般的な通信路についてのみ進んでおり、ストレージを利用した場合は未検討である。リンク状態とは、通信リンクの「接続状況」すなわち利用可能性に応じて変化する状態を指す。DTN では、バンドル層の下方に、直接データリンク層を用いる場合を含む多種のトランスポート層を想定しており、これらの違いを吸収する層として Convergence Layer が置かれている。

2.2 概要

DTN の実装では、ストレージを通信路として利用しデータを運搬する手法は未検討である。そこで提案手法では、新たに可搬ストレージへバンドルを書き込み、

読み込みをするためのインタフェース (Storage Convergence Layer) を設ける。バンドルを書き込んだ可搬ストレージを人手で運搬することにより、通信途絶状態の DTN ノードとの情報共有を可能にする。送信時要件は、ユーザによる書き込み可搬ストレージの指定、ユーザによる書き込みタイミングの指定、可搬ストレージへ書き込みが行えるかの確認、バンドルの可搬ストレージへ書き込みである。受信時要件は、バンドルファイルの発見、バンドルファイルからバンドルを読み込みである。

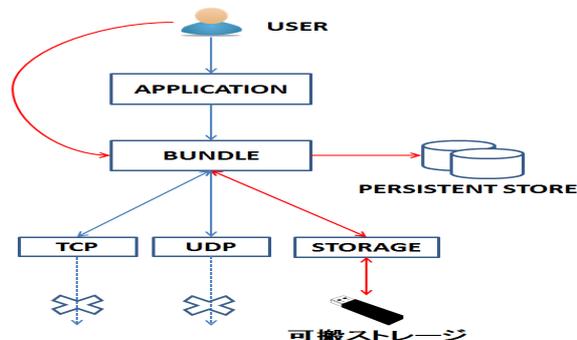


図 1: System 概要

2.3 処理の流れ

- Step1** ユーザは、提案手法を実装した PC に可搬ストレージを挿入し、バンドル層にバンドルを可搬ストレージへ書き込むための通知を行う
- Step2** 通知を受けたバンドル層は、新たに設けた StorageConvergenceLayer のバンドルを可搬ストレージへ書き込むための処理を呼び出す
- Step3** StorageConvergenceLayer の書き込み処理は、可搬ストレージへ書き込みが行える場合はバンドルを書き込み、書き込めない場合は、処理を中止する
- Step4** 書き込みが終了したら他の DTN ノードまでバンドルを書き込んだ可搬ストレージを人手で運搬する
- Step5** 運搬先の DTN ノードに可搬ストレージを挿入し、バンドル層にバンドルを読み込むための通知を行う
- Step6** 通知を受けたバンドル層は、StorageConvergenceLayer の可搬ストレージからバンドルを読み込むための処理を呼び出す

A Information Transfer Protocol Implementation For Communication Blackout Base

†Yohei AKIYAMA and Aki KOBAYASHI, Department of information and Communications Engineering, Faculty of Engineering, Kogakuin University

Step7 StorageConvergenceLayer の読み込み処理は、バンドルファイルを発見し、バンドルを読み込み、読み込んだバンドルをバンドル層に渡す

Step8 バンドル層は、バンドルを永続ストレージに保存する

3 試作システム

3.1 概要

試作システムは、IRTF(Internet Research Task Force)の中の研究グループ DTNRG(The Delay Tolerant Networking Research Group)によって開発された実験プラットフォーム DTN2[4]を可搬ストレージへ読み書きできるように拡張した(図2)。TCPやUDPなどの通信は、接続した通信リンクの状態に応じて実行する処理が決定する。新たに設けたStorage Convergence Layerは、通信リンクの状態によって実行する処理が決まるが、実際の隣接DTNノードとの通信リンクの状態ではなく、可搬ストレージへ書き込み、読み込みが行えるかによって実行する処理が決定する(表1)。

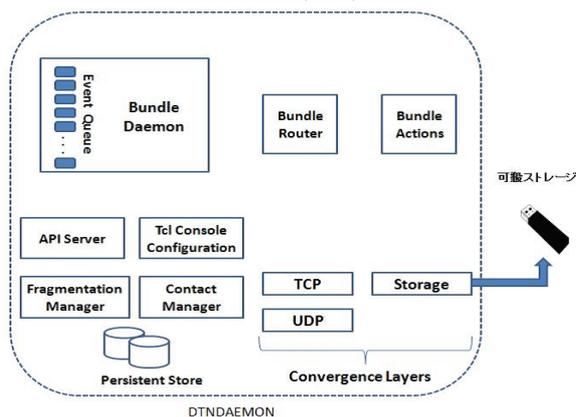


図2: DTN2 Component

表1: リンク状態と Storage Convergence Layer の処理

リンク状態	Storage Convergence Layer の処理
UNAVAILABLE	未使用
AVAILABLE	ユーザによる可搬ストレージのディレクトリ名入力
OPENING	可搬ストレージのディレクトリ有無の確認
OPEN	可搬ストレージへの書き込み実行

3.2 読み書き

可搬ストレージへの書き込み、読み込み処理は、ユーザが試作システムを起動した端末からバンドルを可搬ストレージへ書き込み、読み込みすることを通知するためのコマンドと可搬ストレージのディレクトリを入力することによって実行される。試作システムでの可搬ストレージからのバンドルの読み込み処理は、可搬ストレージのディレクトリ名を入力し、そこからバンドルの書き込まれたファイルを読み込む。TCPとStorage

Convergence Layerを用いた場合の送受信プロセスを示す。(図3,4)

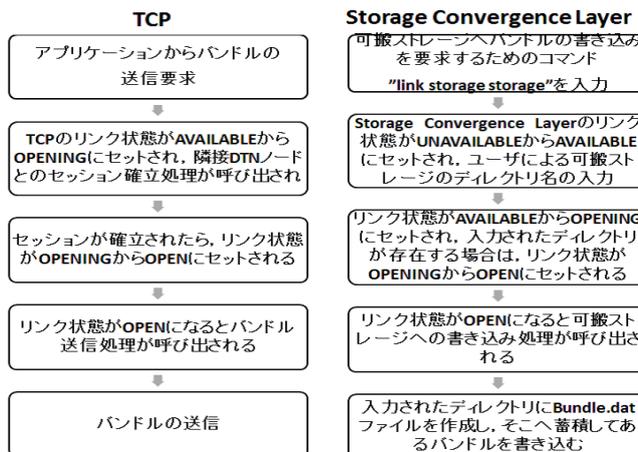


図3: 送信プロセス

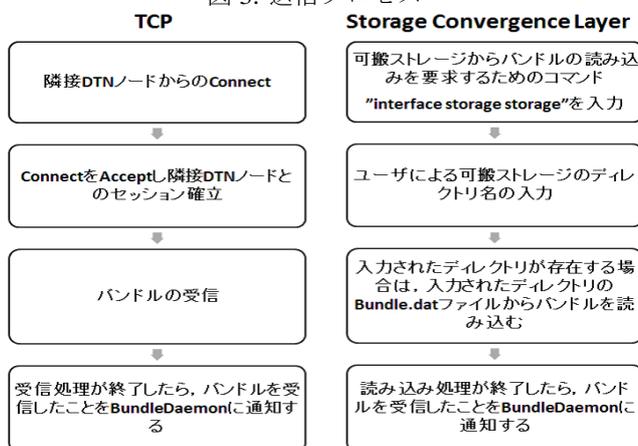


図4: 受信プロセス

4 おわりに

DTNの通信単位であるバンドルを可搬ストレージへ書き込み、読み込みするためのインタフェースを設け、人手で運搬することで通信途絶状態のDTNノードとの情報共有を行う具体的手順を提案した。バンドルを人手で運搬することを考慮したルーティング手法は、今後の課題である。

参考文献

- [1] Kevin Fall. "A delay-tolerant network architecture for challenged internets". *Proceedings of the 2003 conference on Applications*, pp. 27-34, 2003.
- [2] Forrest Warthman. "delay-tolerant networks(dtns) a tutorial", 2003. <http://www.dtnrg.org/docs/tutorials/warthman-1.1.pdf>.
- [3] 塚田 晃司, 野崎浩平. "災害時孤立集落での利用を想定した地域内情報共有システム". *情処学論*, Vol. 51, No. 1, pp. 14-24, 2010.
- [4] Delay-Tolerant Networking Research Group. Dtn2. <http://www.dtnrg.org/wiki/Code>.