

研究背景

IoT(Internet of Things)

→あらゆるものがインターネットに接続される技術

IoTで予想される通信

- データサイズが小
- データ源、データ量が膨大

IoT機器の台数の推移

2015年で205億台、2018年で307億台2021年には448億台とIoT機器の急速な増加が予想されている

DTN:遅延耐性ネットワーク

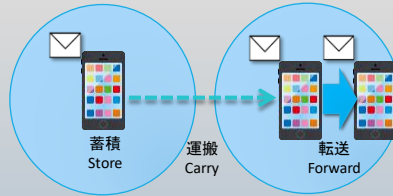
長い伝送遅延やリンク切断が頻発する等の劣環境下でも、信頼性のあるデータ通信を実現する技術

Store Carry Forward:蓄積運搬型転送

メッセージを蓄積した端末が通信可能な端末に出会うまで移動し通信可能な際にメッセージを転送

既存の通信インフラをIoTで利用するときコストや仕様上の問題が存在

通信インフラに依存しないDTNをIoTで利用できる可能性



1

関連研究

Epidemic

遭遇した全てのノードにメッセージを複製する

- 多くのノードが複製を持つため、メッセージ到達率は高くなりやすく宛先まで素早く届く
- ×複製の繰り返してストレージ圧迫の為メッセージが削除される等通信が極めて過剰になりやすい

Spray and Wait

最大複製数Nを設定し、複製時にNを半減 N=1の時は宛先への複製のみ行う

- 複製数を制限することでストレージ圧迫を防げる
- ×最適な最大複製数は、条件や環境により異なるので設定が難しい



回復手法(Ackリスト)

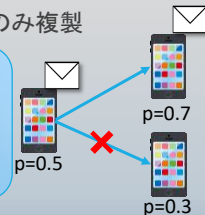
宛先まで到達したメッセージのIDをAckリストに格納しリストと同じメッセージを削除 余分な複製を防ぐことができる



PROPHET

過去の接触履歴から到達確率を算出し宛先への到達確率が自身よりも高い端末にのみ複製

- 複製先を選択することで効率の良い複製を行える
- ×条件さえ満たせば際限なく複製を行うためストレージ圧迫の問題



提案手法

- 既存手法3つの組み合わせ
 - Spray and Wait:複製数制限
 - PRoPHET:複製先選択
 - 回復手法:Ackリスト

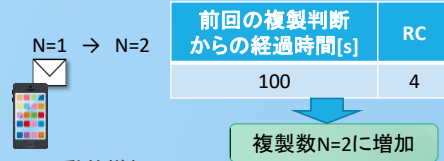
- 到達済みメッセージ情報を用いた最大複製数とTTLの動的増加
 - 各メッセージに、複製を行うごとに+1する複製カウントRCを定義(メッセージの複製状況の把握)
 - Ackリストにメッセージが生成されてから到達までの遅延時間Delayと到達した際のRCを付加
 - Ackリストの平均Delay/平均RCを求めて時間経過毎に複製数増加の判断

ex:ノードの所持するAckリスト

ID	Delay[s]	RC
M1	1900	18
M24	500	5
M35	1100	12
M47	900	8
M85	1400	16
M98	800	7
Avg	1100	11.0

- 最大複製数の動的増加

メッセージがN=1かつメッセージのRC ≤ Ackリストの平均RC
のとき複製が現時点で足りていないと判断しN=2に増加



- TTLの動的増加

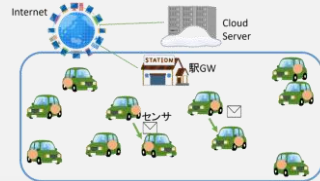
TTL > 1[min] のとき メッセージのRC ≤ Ackリストの平均RC

ならばTTL=30[min]に再設定
複製が足りないメッセージのみ
TTLを増加

ID	RC	TTL[min]
M4	7	1 → 30
M23	19	1(再設定なし)

評価と結論

- シミュレーション状況
 - 街中の環境情報(道路状況、駐車場)等の収集を想定したIoT環境
 - 車に取り付けられたセンサがデータを収集

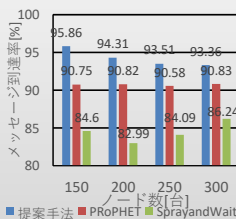


GWである駅にデータを届ける

シミュレーションマップ	池袋駅周辺 (約5km四方)	米沢駅周辺 (約5km四方)
GW	池袋駅	米沢駅
シミュレーション時間[s]	14400(4h)	
通信速度[bps]	4M	
通信半径[m]	50	
車ノード数[個]	150, 200, 250, 300	
メッセージ生成間隔[s]	60	
メッセージサイズ[KB]	1	
TTL[min]	30	
ノードバッファサイズ[MB]	1	
移動シード	1, 2, 3	

- 結論
 - IoT環境においてネットワーク資源の浪費を抑えつつメッセージ到達率を高めたDTNルーティングプロトコルの実現

メッセージ到達率:池袋駅



メッセージ到達率:米沢駅

