

NFC, M2M に向けた高速起動・低消費電力符号方式の復号回路

Decoding Circuit of High-speed Start-up and Low-power Encoding Scheme for NFC and M2M

○横島 翔太(Shota Yokojima) 林 等(Hitoshi Hayashi)

上智大学(Sophia University) 大学院・理工学専攻(Graduate School of Science and Technology)

林研究室(Hayashi Laboratory)

〒102-0081 東京都千代田区四番町 4-7(4-7, Yonbancho, Chiyoda-ku, Tokyo)

E-mail address: shota.yokojima@sophia.ac.jp

1. はじめに

近年、近距離無線通信 (Near Field Communication: NFC)、RFID (Radio Frequency Identification)、M2M (Machine to Machine) のように、比較的小さな容量のデータを無線で送受信する通信方式が知られている。従来、受信機が同じ値のデータを連続して受信した場合でもクロックを再生しやすいように、1 ビット内で必ず論理値の状態遷移が発生するマンチェスタ符号を用いる方法が提案されている [1], [2]。

また、論理値「0」のデータに第1の波形を割り当て、連続しない論理値「1」のデータに第2の波形を割り当て、論理値「1」のデータが2つ以上連続する論理値「11」のデータに第3の波形を割り当てて通信をする方法も提案されている[3], [4]。

図1に、従来の通信方式で用いられているマンチェスタ符号により符号化されたデータ列を示す。1ビット内で必ず論理値の状態遷移が発生するマンチェスタ符号を用いることで、送信機と受信機間の距離が変動する場合であってもクロックの同期がはずれにくく、ノイズに強い通信をすることができる。

しかしながら、マンチェスタ符号が用いられたデータ列においては、送受信するデータ列によって、データの立ち上がりタイミング (論理値「0」から論理値「1」に状態遷移するタイミング) が変化するので、位相ロックループ回路のようなクロック再生回路が必要であった。さらに、クロック再生回路を用いてクロックを再生する場合、消費電力が増加するとともに、クロック再生回路がロックするまでの起動時間が必要であった。

図2は、以前に提案された通信方式で用いられている第3の波形を用いて符号化されたデータ列を示す。図2に示すデータ列においては、データの立ち上がりタイミングが一定周期になるような第1波形、第2波形、第3波形が用いられているので、データの立ち上がりタイミングが変化する場合に比べて、一定周期のクロックを再生しやすい。しかしながら、位相ロックループ回路のようなクロック再生回路を用いることなくデータを復号するための具体的な方法については検討されていなかった。

本論文では、現在検討中の復号回路のシミュレーション結果を一部報告する [5]。

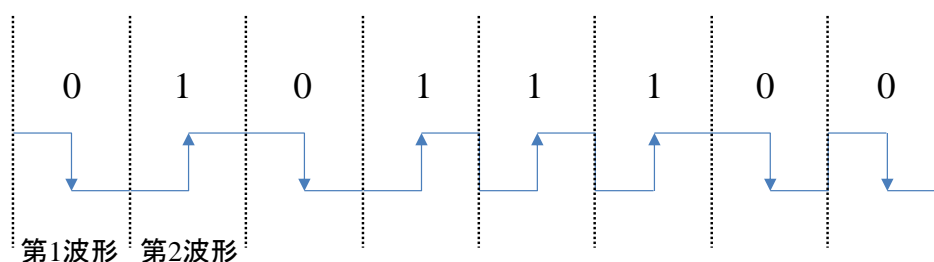


図1 マンチェスタ符号により符号化されたデータ列

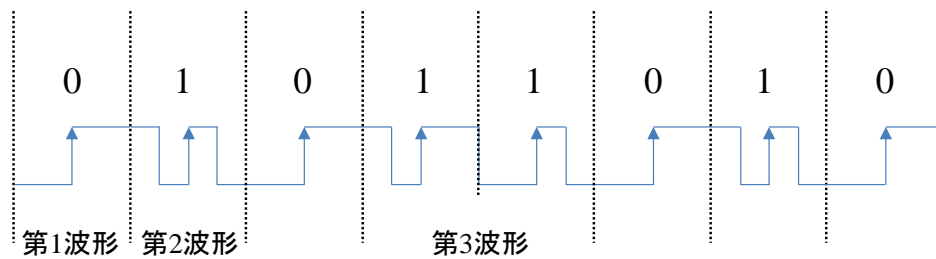


図2 以前に提案された通信方式で用いられている第3の波形を用いて符号化されたデータ列

2. 論理回路のシミュレーション結果

図3に論理回路のシミュレーション結果を示す。シミュレーションには MathWorks 社の MATLAB [6] を用いた。

出願公開前のため、論理回路は示さないが、所定の入力波形が復号されていることが確認出来た。

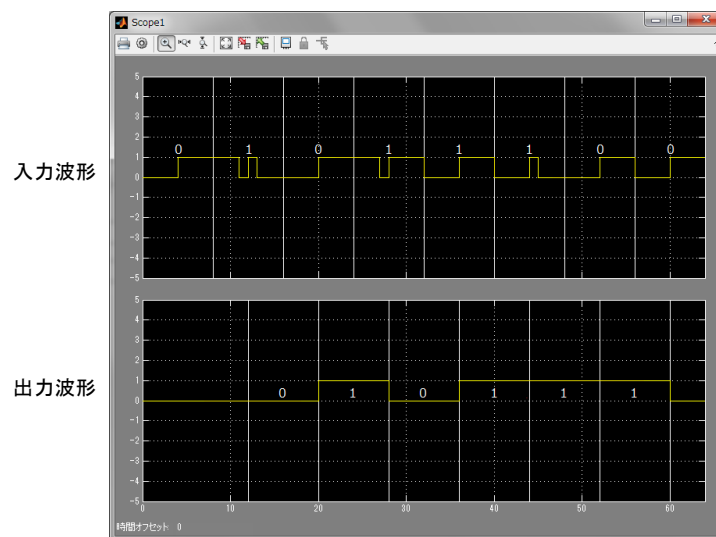


図3 論理回路のシミュレーション結果

3. まとめ

以前に提案された通信方式について具体的な復号回路を検討・考案し、良好なシミュレーション結果が得られた。

今後は論理回路のハードウェア化を図り、送受信特性の詳細について検討を行う。

参考文献

- [1] D. Friedman, H. Heinrich, and D.-W. Duan, "A low-power CMOS integrated circuit for field-powered radio frequency identification tags," in *Proc. 1997 IEEE International Solid-State Circuits Conference (43rd ISSCC)*, San Francisco, CA, Feb. 8, 1997, pp. 294-295.
- [2] NFC Forum, "NFC digital protocol technical specification -NFCForum-TS-DigitalProtocol-1.0," Nov. 17, 2010.
- [3] H. Hayashi et al., "Non-contact RF ID system communication method, non-contact RF ID system, transmitter, and receiver," U.S. Patent 7 738 838, Jun. 15, 2010.
- [4] S. Yokojima and H. Hayashi, "Novel Encoding Method for Non-contact IC Card or RFID Systems," in *Proc. UKSim-AMSS 16th International Conference on Modelling and Simulation (UKSim2014)*, IEEE, Cambridge, UK, Mar. 26, 2014, pp.567-569.
- [5] 林、横島、「通信装置及び通信システム」(日本国特許出願 2013-113633)。
- [6] MathWorks. MATLAB, 2014. [Online]. Available: <http://www.mathworks.co.jp/>