

IoT기반 헬스케어 의료기기의 디지털 데이터 전송시간 감소를 위한 압축 바이너리 클러스터의 맨체스터 코딩 전송

김정훈*

Manchester coding of compressed binary clusters for reducing IoT healthcare device's digital data transfer time

Jung-Hoon Kim *

요약 본 연구는 IoT 기술을 이용한 의료기기에서 송수신되는 대량의 이진데이터의 디지털 변조 과정시 독특한 압축 알고리즘을 적용하여 보다 빠른 시간내에 데이터를 송수신하기 위한 연구이다. 이를 위해 이진데이터 스트리밍을 간단한 규칙에 따라 바이너리 클러스터라는 단위로 구분한 뒤, 각 바이너리 클러스터에 대해 1차 압축바이너리 클러스터를 생성하고 유형별로 추가적인 압축 연산을 통해 1 내지 2비트를 압축한 2차 압축 바이너리 클러스터를 생성한 뒤, 각각의 2차 압축 바이너리 클러스터를 맨체스터 라인코딩 방식으로 전송하였다. 특히 본 연구에서는 각각의 2차 압축 바이너리 클러스터들의 구분을 위한 정보로서 휴지 전위를 2차 압축 바이너리 클러스터를 코딩한 맨체스터 코드 사이에 삽입 전송하는 방법을 제안하였다. 이를 통해, 2비트 압축된 바이너리 클러스터의 경우 휴지 전위를 위한 1 전송 단위 시간의 소요를 고려하더라도 추가적으로 1 전송 단위 시간의 시간적 이득을 얻게 됨으로써 전송 속도를 향상시킬 수 있을 것으로 기대되었다. 휴지 전위는 1개 전송 단위로서만 독립적으로 각각 분리된 압축바이너리 클러스터들의 연결에 사용하므로, 2개 전송단위 시간 이상의 연속된 휴지 전위는 존재하지 않게 되고, 맨체스터 코딩의 기본 규칙을 준수하므로 직류 성분도 존재하지 않게 된다. 특히 이미 정보이론 알고리즘을 이용한 압축된 이진 데이터에 대해서도 본 연구에서 제안한 압축전송 과정을 이용할 경우 전송 속도를 추가적으로 약 12.6% 향상시킬 수 있음이 예측되었다.

Abstract This study's aim is for reducing big data transfer time of IoT healthcare devices by modulating digital bits into Manchester code including zero-voltage idle as information for secondary compressed binary cluster's compartment after two step compression of compressing binary data into primary and secondary binary compressed clusters for each binary clusters having compression benefit of 1 bit or 2 bits. Also this study proposed that as department information of compressed binary clusters, inserting idle signal into Manchester code will have benefit of reducing transfer time in case of compressing binary cluster into secondary compressed binary cluster by 2 bits, because in spite of cost of 1 clock idle, another 1 bit benefit can play a role of reducing 1 clock transfer time. Idle signal is also never consecutive because the signal is for compartment information between two adjacent secondary compressed binary cluster. Voltage transition on basic rule of Manchester code is remaining while inserting idle signal, so DC balance can be guaranteed. This study's simulation result said that even compressed binary data by another compression algorithms could be transferred faster by as much as about 12.6 percents if using this method.

Key Words : Binary cluster, Data compression, Line coding, Manchester Coding, Big Data

*Corresponding Author : Division of Public Health, Seoul National University (powerzenith@naver.com)

Received November 26, 2015

Revised December 4, 2015

Accepted December 13, 2015

1. 서론

1.1 배경

1.1.1 맨체스터코딩

맨체스터 코딩은 신호의 상태가 낮은 단계에서 높은 단계로 전이시에 “0”을 나타내고 반대의 경우를 “1”을 나타내는 라인코딩 기법으로[1], 디지털 변조할 경우에 “1”의 경우에는 전송전압을 양 전이하고, “0”의 경우에는 전송 전압을 음전이 하는 방식으로 변조하여 클럭 동기화 문제를 해결할 수 있고, 직류성분이 발생하지 않는 장점이 있다. 다만, 변조율이 높고 대역폭이 NRZ, RZ 방식 보다는 크다는 단점이 있다. 이러한 단점에도 불구하고 장점이 보다 많아서, 현재 저장방법, Ethernet등에 널리 사용되고 있는 코딩 방식이다.[2]-[3]

기존에 구현된 Manchester coding 방식에서는 데이터가 전송되기 이전의 상태를 high voltage 상태로 유지하다가 최초 비트가 전송될 때 falling edge가 발생하는 것을 인식하여 전송의 시작을 알고 다음 edge부터 실제 데이터로 받아들이는 방식들이 제안되어 있는데[3]-[5], 특히 기존 기술들은 입력되는 비동기 맨체스터 코드를 수신 클럭 신호로 샘플링(sampling)하여 동기된 맨체스터 코드를 구하고, 그 동기 맨체스터 코드의 톨러런스(tolerance)를 체크하여 맨체스터코드를 선택한 후 동기 신호를 검출하여 NRZ code와 수신 클럭 신호로 디코딩하는 디코딩 장치나 그 반대의 인코딩(encoding) 장치에 연구가 이루어져 있는데[6], 맨체스터 코딩에서 휴지전위를 이용한 데이터 압축전송의 연구는 선행 연구로서 이루어진 바가 없었다. 특히 본 연구에서 새롭게 제안하는 방식은 이진데이터의 최초비트가 전송되기 이전의 상태를 0 voltage로 유지되다가 첫 번째 비트가 전송되는 순간 상승 또는 하강 edge가 발생함으로써 데이터의 시작을 알 수 있고, 데이터의 종료는 0 voltage가 2 전송 단위 시간 이상 지속됨을 통해서 데이터의 종료를 알 수 있다.

한편, 본 연구의 전송 방식을 반드시 맨체스터

코드 방식에 한정 짓지 않고, 최근 주목받고 있는 LED 광통신에도 그대로 적용하여, 특정 LED 광원의 주파수 또는 파장에 따라 0 과 1 그리고 압축 바이너리 클러스터간의 구분 정보를 전송할 수 있다면 적용이 가능하므로 다양한 전송매체의 물리적 특성에 적용할 수 있을 것으로 사료된다.[7]

1.1.2 연구의 목적

최근 IoT기술의 발달로 다양한 헬스케어 의료 기기들이 출시되고 있고, 실시간으로 매우 많은 전송데이터를 빠르고 효율적으로 송수신하는 것은 필수적이다. 이러한 데이터 송수신에서 최근 각광받고 있는 전송 방법이 맨체스터 코딩이며 광학, RFID 분야에서 전송속도 향상을 위한 연구가 진행되고 있다.[8]

특히 의료 데이터의 경우 방대한 의료 영상 이미지, 복잡한 생체 신호를 실시간으로 전송해야 하므로 매우 방대한 트래픽이 소요되고 있다. 이러한 의료 IoT 송수신되는 데이터 전송 비용을 줄이기 위한 연구가 진행되고 있다.[9]

특히 최근 주목받고 있는 u-Health 서비스에서 실시간으로 센서 네트워크를 통해서 수집된 데이터에 대한 효율적인 처리 방법이 요구되어 진다. 수집이 되는 데이터는 빠르고 연속적인 특징을 가진 스트림 데이터이다.[10]

이와 같은 연구의 일환으로서 본 연구는 IoT 헬스케어 의료 기기에 있어서 데이터 전송량을 줄이면서도 기존 전송 프로토콜을 크게 변경하지 않는 방법 가운데 하나로 맨체스터 코딩 전송 방식을 응용한 데이터의 전송 속도를 향상시킬 수 있는 연구를 수행하였다.

1.1.3 연구의 개요

본 연구 목적을 달성하기 위해, 가장 먼저 전송하고자 하는 이진 데이터를 본 연구에서 특별히 제안하는 규칙에 따라 분리하고, 분리된 이진수를 바이너리 클러스터(Binary Cluster)라고 명명하였고 이 바이너리 클러스터들을 간단한 압축

연산 과정을 통해 1 ~ 2비트씩 압축하여 생성된 압축바이너리 클러스터(Compressed Binary Cluster)들을 생성하고, 압축바이너리 클러스터들 간의 구분 정보로서 휴지전위 전송을 삽입하여 표현함으로써, 전송 속도를 향상시킬 수 있도록 하였다.

특히 2비트가 압축된 바이너리 클러스터의 경우에 휴지 전송을 위해 1개의 전송단위 시간을 소요하여도 1비트의 전송시간의 추가적인 이득이 발생하여 전송 속도가 빨라지게 된다.

아래 [그림1]은 상기 압축과정의 전반적인 과정을 나타낸 개요도이다.

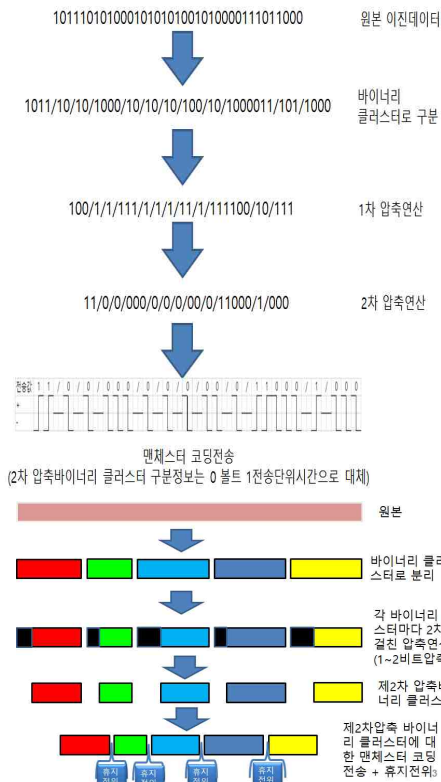


그림 1. 원본데이터로부터 바이너리 클러스터 구분 및 제1차, 제2차 압축후 전송과정 개요도

Fig. 1. Diagram of process for compartmenting original binary data into binary clusters, compressing binary cluster and delivering compressed data through manchester coding

2. 본 론

2.1 데이터압축

2.1.1 압축전송 전처리

1)임의의 이진데이터를 반드시 “10”으로 시작하도록 capping작업을 실시하였다. 그 방법으로 최상위 비트 앞에 2비트의 이진데이터 “10”을 추가하였고 이를 강제적 헤더(Compulsory header)라고 명명하였다. 이와 같은 강제적 헤더를 추가하면 임의의 이진 데이터는 “0”으로 시작하던 “1”로 시작하던 모두 “10”으로 시작하게 된다. 이러한 강제적 헤더를 부가하는 방법은 매우 다양한데, 송신측과 수신측에서 상호 프로토콜로 다양한 방식으로 약속할 수 있다.

2) 다음 단계로 최상위 비트로부터 최하위 비트 방향으로 이동하면서 “10”을 처음 만날 때 마다 “10” 앞에서 이진수들을 각각 분리하여 이를 바이너리 클러스터(Binary Cluster)라고 하였다.[11]

예를 들어, 강제적 헤더를 부가하여 capping과정을 거친 아래와 같은

10111010100010101010010100001110110000 의 경우 아래와 같이 이진 데이터가 분할되면서 바이너리 클러스터로 구분된다.

1011/10/10/1000/10/10/10/100/10/1000011/101/100000아래 [그림 2]는 위와 같이 바이너리 클러스터를 얻기 위한 전처리 과정의 개요를 나타내었다.



그림 2. 원본데이터로부터 바이너리 클러스터로의 분리
Fig. 2. Diagram of process for compartmenting original data into binary clusters

2.1.2. 제1차 압축연산

압축전송 전처리 과정을 거친 각 바이너리 클러스터들에 대하여, 먼저 최상위 비트의 “1”을 제거한 뒤, 나머지 비트들은 비트 반전 연산하여 1비트를 감축한다. 이렇게 생성된 바이너리 클러

스터들을 1차 압축 바이너리 클러스터(Primary Compressed Binary Cluster)라고 명명하였다.[7]

상기 바이너리 클러스터들을 1차 압축 바이너리 클러스터로 변환한 결과를 아래에 표시하였다.

1011/10/10/1000/10/10/10/100/10/1000011/101/1000

==> 100/1/1/111/1/1/11/1/111100/10/111

바이너리 클러스터와 1차 압축바이너리 클러스터는 1:1의 관계로 서로 대응된다. 그림은 1개의 바이너리 클러스터로부터 대응하는 1차 압축 바이너리 클러스터를 생성하는 1차 압축과정의 다이어그램이다.

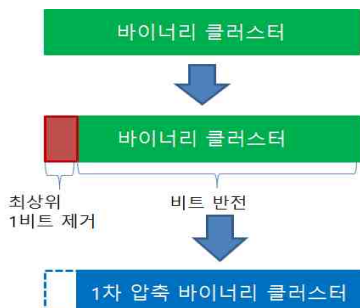


그림 3. 바이너리 클러스터로부터 제1차 압축바이너리 클러스터를 얻는 과정의 개요

Fig. 3. Diagram of compressing binary cluster into primary binary cluster

2.1.3. 제2차 압축연산

제1차 압축 연산을 통해 생성된 각 1차 압축 바이너리 클러스터를 유형별로 구분하여 제2차 압축 연산을 수행하여 제2차 압축 바이너리 클러스터(Secondary Compressed Binary Cluster)를 생성한다. 제1차 압축 바이너리 클러스터는 아래와 같이 3가지 유형으로 구분된다.

1) 제1유형

1차 압축바이너리 클러스터 중에 “1”로만 이루어진 압축 바이너리 클러스터들은 동일 비트수의 “0”으로만 이루어진 압축바이너리 클러스터로 변환한다. 예를 들어, 111의 경우 000으로 압축된다.



그림 4. 제 1유형 1차 압축바이너리 클러스터의 압축
Fig. 4. Diagram of compressing the type 1 primary compressed binary cluster into secondary compressed binary cluster

2) 제2유형

최상의 비트에 “1” 그리고 이후에 1개 이상의 연속된 “0”으로 이루어진 1차 압축바이너리 클러스터의 경우에는, 최상위 비트의 “1”을 제거하고 나머지 비트들을 모두 비트 반전시킨다. 예를 들어, 1000의 경우, 111으로 압축된다.



그림 5. 제 1유형 1차 압축바이너리 클러스터의 압축
Fig. 5. Diagram of compressing the type 2 primary compressed binary cluster into secondary compressed binary cluster

3) 제3유형

마지막으로 상기 두 가지 경우외의 바이너리 클러스터들은 2개 이상의 연속된 “1”과 1개 이상의 연속된 “0”으로 구성된 형태들만 남는데, 이 경우

“10”앞의 “1”로만 이루어진 부분을 head라고 명명하고, “10”부터 최하위 비트까지를 tail이라고 명명하면, head부를 tail부의 최하위 비트 아래로 이동시킨 뒤, 최상위 1비트를 제거하고, 나머지 비트들을 비트 반전시킨다. 참고로 비트 반전과정은 각 비트 값을 서로 반대되는 비트 값으로 변환하는 과정으로 정의된다.

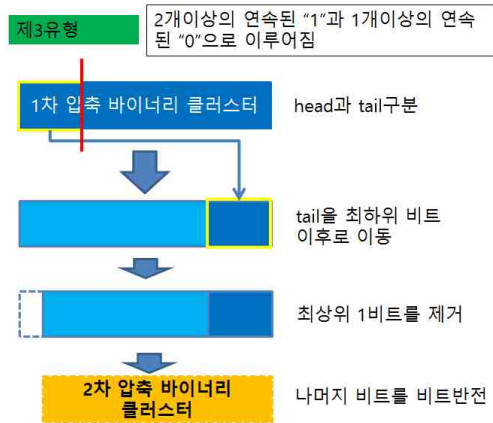


그림 6. 제 3유형 1차 압축바이너리 클러스터의 압축
 Fig. 6. Diagram of compressing the type 3 primary compressed binary cluster into secondary compressed binary cluster

예를 들어, 111100 의 경우, head부는 111 이고, tail부는 100 이므로, 111을 최하위 비트 아래로 이동한 뒤, 최상위 비트 1비트 제거하고 나머지 비트들을 비트반전하면, 아래와 같이 "11000"이라는 2차 압축바이너리 클러스터가 생성된다.

111100 ==>111 / 100 ==> 100111 ==> 00111
 ==> 11000

이와 같이 제2차 압축 연산을 거치면, 제1차 압축바이너리 클러스터에 대하여 추가로 압축이 가능하다. 이와 같은 2차에 걸친 압축 과정을 통해 바이너리 클러스터는 제2차 압축 바이너리 클러스터로 압축되며 압축량은 바이너리 클러스터에 따라 다르며 1 내지 2비트가 압축된다.

2.2 압축데이터의 전송

2.2.1 압축바이너리 클러스터의 전송

예를들어,
 1011101010001010101001010000111011000 같은 이진 데이터에 대하여 압축 전처리 후에는 아래와 같은 바이너리 클러스터로 구분되며,
 1011/10/10/1000/10/10/10/100/10/1000011/101/1000

상기 바이너리 클러스터들에 대하여 각각 제 1차 압축과정을 거치면 아래와 같이 연산되고
 100/1/1/111/1/1/1/11/1/111100/10/111

상기 1차 압축바이너리 클러스터들에 대하여 제 2차 압축과정을 거치면, 아래와 같이 2차 압축 바이너리 클러스터들로 압축된다.
 11/0/0/000/0/0/0/00/0/11000/1/000

상기 과정을 거치면 원본 데이터에 비하여 15비트가 압축됨을 알 수 있다. 그러나 각 제2차 압축 바이너리 클러스터의 구분 정보("/")를 표현하기 위하여는 11 비트가 추가로 필요함을 알 수 있다.

이러한 구분 정보 전송 시, 압축 바이너리 클러스터의 구분 정보를 0 V의 휴지 전위로 1 전송 단위 시간동안 + 또는 - 전위로 구성된 제 2차 압축 바이너리 클러스터들의 전송 사이에 전송하면, 15비트의 압축 효과를 고려할 때, 전체적으로 순수하게는 4전송 단위 시간의 전송 속도 향상을 가져올 수 있다.

제2차 압축바이너리 클러스터를 + 또는 - 전위로 전송할 수 있는 전송 프로토콜 가운데 맨체스터 코딩의 경우 전송 중간에 1 전송 단위 시간 동안 0 volt 휴지 전위를 삽입하는 변형을 가하는 방법을 적용하여 본 연구의 압축 전송 방법을 효과적으로 구현할 수 있다고 판단된다.

한편 아래와 같은 제2차 압축 바이너리 클러스터들을 1전송 단위 시간동안의 휴지 전위를 포함한 맨체스터 코딩 방식으로 변조한 결과는 아래 [그림 7]과 같다.

(제2차 압축바이너리 클러스터)
 11/0/0/000/0/0/0/00/0/11000/1/000

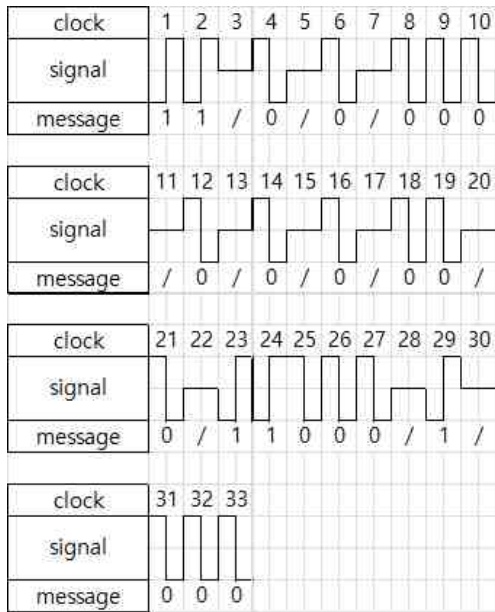


그림 7. 압축바이너리 클러스터의 구분정보를 포함한맨체스터 코딩방식의 압축데이터 전송
 Fig. 7. Compressed binary data including compartment information between compressed binary clusters

2.3 압축 데이터의 압축해제

2.3.1 맨체스터 코딩의 해독

맨체스터 코딩 방식으로 전송된 압축 데이터 신호에 대하여, 휴지 전위의 경우 압축 바이너리 클러스터간의 구분 정보임을 인식하고, 휴지전위 사이의 음전이 또는 양전이 신호 값을 통해 1과 0을 인식하여 제2차 압축바이너리 클러스터를 인식한 뒤, 압축 해제 연산을 통해 원본 바이너리 클러스터를 복원 할 수 있다.

2.3.2 압축의 해제

압축 해제 과정은 압축 과정의 역 과정으로서, 수신된 각각의 제 2차 압축바이너리 클러스터의 유형별로 수신기에서 인식하여 압축해제 시나리오를 달리하여 해제한다.

1) "1"로만 이루어진 제2차 압축바이너리 클러스터

1로만 이루어진 제2차 압축바이너리 클러스터

는 먼저 압축 바이너리 클러스터를 비트 반전한 뒤, 최상위 비트에 "1"을 추가하여, 제1차 압축바이너리 클러스터로 복원한다. 이어서 획득된 1차 압축바이너리 클러스터를 전체 비트 반전한 뒤, 최상위 비트에 "1"을 추가하여 바이너리 클러스터로 압축 해제한다.

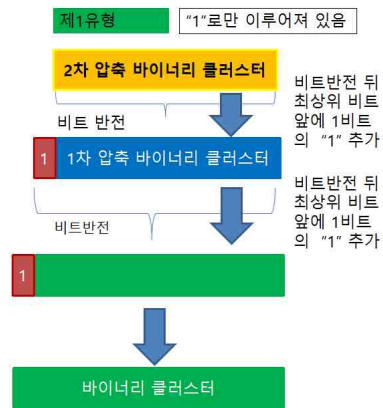


그림 8. 제1유형 2차 압축바이너리 클러스터의 압축해제
 Fig. 8. Diagram of decompressing the type 1 secondary compressed binary cluster into binary cluster

예를 들어, 111 이라는 제2차 압축바이너리 클러스터는 1000 이라는 제 1차 압축바이너리 클러스터로 압축 해제되고, 다시 10111 이라는 원본 바이너리 클러스터로 압축해제 된다.

2) "0"으로만 이루어진 제2차 압축바이너리 클러스터

0으로만 이루어진 제2차 압축바이너리 클러스터는 먼저, 비트 반전하여 1로만 이루어진 제1차 압축바이너리 클러스터로 변환한 뒤, 제1차 압축바이너리 클러스터를 비트 반전하고 이의 최상위 비트 앞에 1을 추가하여 바이너리 클러스터로 압축해제 한다.

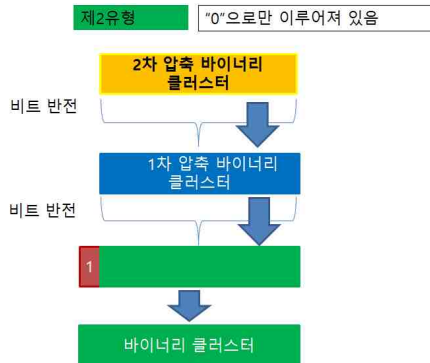


그림 9. 제2유형 2차 압축바이너리 클러스터의 압축해제
 Fig. 9. Diagram of decompressing the type 2 secondary compressed binary cluster into binary cluster

예를 들어, 0000 이라는 2차 압축 바이너리 클러스터는 1111 을 거쳐 10000 으로 최종 압축 해제된다.

3) “0”과 “1”이 혼합된 압축바이너리 클러스터
 본 연구에서 제안한 압축 방법을 사용하면 1과 0 이 혼합된 압축바이너리 클러스터는 1개 이상의 연속된 1과 이어서 1개 이상의 연속된 0으로 구성된 형태만이 존재하게 되는데, 먼저 제2차 압축바이너리 클러스터를 비트반전하고 최상위 비트 앞에 “1”을 추가하여, 제1차 압축 바이너리 클러스터로 압축 해제한다. 예를 들어, 11000 의 경우에는, 비트반전하면 00111 이며, 이 결과의 최상위 비트 앞에 “1”을 추가하여 100111 과 같이 하여 1차 압축바이너리 클러스터가 복원된다.

다음으로, 제 1차 압축 바이너리 클러스터에 대하여 최하위 비트에서부터 최상위 비트방향으로 이동하면서 최초로 0을 만날 때까지의 연속된 1에 대하여, 1차 압축 바이너리 클러스터의 최상위 비트 앞으로 이동한다. 즉, 100111 의 경우 111100 으로 변환된다.

마지막으로 위의 변환된 결과를 비트 반전한 뒤 최상위 비트 앞에 1을 추가하여 바이너리 클러스터로 최종적으로 압축해제 된다. 즉 111100 의 경우 1000011 로 압축해제 된다.

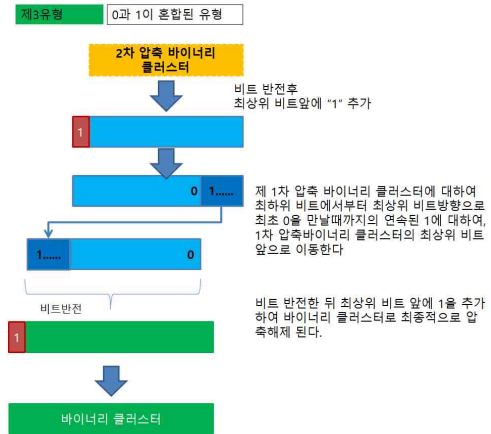


그림 10. 제1유형 2차 압축바이너리 클러스터의 압축해제
 Fig. 10. Diagram of decompressing the type 3 secondary compressed binary cluster into binary cluster

2.4 압축 전송 시 전송속도 절감 시뮬레이션 결과

2.4.1 압축 전송결과

본 연구는 기존의 다양한 압축 방식으로 압축된 데이터에 대해서도 추가적인 압축을 통한 전송속도 향상을 가져올 수 있으며 아래 표1에 그 결과를 보였다.

예시 데이터는 단백질 염기서열 99999개가 담긴 98 KB 크기의 데이터를 시중에서 쉽게 구할 수 있는 알집(ALZIP) 프로그램을 이용하여 60 KB 크기로 압축한 ZIP파일을 맨체스터 코딩 방식으로 전송한 경우와 본 연구에서 제안한 바이너리 클러스터를 압축 한 압축바이너리 클러스터에 대해 맨체스터 코딩으로 변조하고 압축바이너리 클러스터간의 구분정보로서 휴지 전위 삽입을 통한 변형된 맨체스터 코딩 방식으로 전송했을 때의 전송 속도의 개선 효과를 시뮬레이션한 결과이다. 시뮬레이션의 조건은 1 비트 및 1개의 압축 바이너리 클러스터의 구분 정보를 전송 시 맨체스터 코딩으로 1전송 단위 시간을 소요한다고 가정 하였다. 본 연구에서 제안한 방식으로 전송할 경우 ZIP파일 형태의 압축 데이터도 약 12.6 %의 전송속도 향상을 추가로 가져올 수 있을 것이라고 예측을 할 수 있었다. JPG 같은 정

지 압축 파일도 11.1%의 전송속도 향상을 가져올 수 있음이 예측되는데 대체적으로 압축된 데이터의 경우에 더욱 높은 전송속도 절감을 보이고 있음을 알 수 있다.

표 1. 다양한 데이터 파일의 압축 전송 시 전송속도 향상 시뮬레이션 결과

Table 1. Various compressed binary cluster transfer simulation example

전송대상 파일	size (bits)	본 연구의 압축전송방법 적용(전송시간)	기존 맨체스터 코딩방식 전송(전송시간)	전송 시간 절감률	
단백질염기서열_테스트.zipl	484,799	클러스터 구분 정보	119,165	클러스터 구분정보 0	12.6%
		2차 압축 바이너리 클러스터	304,360	바이너리 484,799	
		총 전송 시간	423,525	총 전송 시간 484,799	
C:\Windows\SysWOW64\BitsProxy.dll	339,970	클러스터 구분 정보	42,834	클러스터 구분정보 0	5.9%
		2차 압축 바이너리 클러스터	277,346	바이너리 339,970	
		총 전송 시간	320,180	총 전송 시간 339,970	
C:\KIPO\NET\DU\NZIP32.DLL	789,890	클러스터 구분 정보	135,651	클러스터 구분정보 0	7.6%
		2차 압축 바이너리 클러스터	593,776	바이너리 789,890	
		총 전송 시간	729,427	총 전송 시간 789,890	
C:\Users\user\Videos\test.jpg	1,128,666	클러스터 구분 정보	256,180	클러스터 구분정보 0	11.1%
		2차 압축 바이너리 클러스터	746,725	바이너리 1,128,666	
		총 전송 시간	1,002,905	총 전송 시간 1,128,666	

[표 1]을 보면 가장 첫 번째 시뮬레이션 결과인 “단백질염기서열_테스트.zip” 파일(크기: 484,799 bits)의 경우, 압축바이너리 클러스터들의 전체 크기는 304,360 bits이며 압축바이너리 클러스터간의 구분정보로서 119,165 개의 구분정보가 필요한데, 304,360 bits는 맨체스터코딩으로 전송하고 압

축바이너리 클러스터의 구분정보로서 119,165개의 1 전송단위의 휴지 전위를 삽입하여 전체적으로는 423,525 전송 단위 시간 소요만으로 484,799 비트를 전송할 수 있음이 예측되었다.

2.4.2 압축 전송결과의 검증

바이너리 클러스터로부터 2차에 걸친 압축과정을 통해 전송된 2차 압축바이너리 클러스터를 수신측에서 정확하게 원본 바이너리 클러스터로 복원하는지에 대한 검증결과를 [표 2]에서 보였다.

[표 2]는 339,970 bit 크기의 “C:\Windows\SysWOW64\BitsProxy.dll” 파일에 대한 압축전송 시뮬레이션 결과의 일부로서 수신측에서 2차 압축바이너리 클러스터로 전송하면 수신측에서 2차 압축바이너리 클러스터를 수신 받고 복원한 결과이다.

표 2. 예제화일을 이용한 2차 압축바이너리 클러스터로부터 원본 바이너리 클러스터로의 복원검증 결과

Table 2. Data integrity of decompressing from secondary compressed binary clusters to binary clusters of example file

송신측			전송	수신측		
바이너리 클러스터	1차 압축 바이너리 클러스터	1차 압축 바이너리 클러스터 유형	2차 압축 바이너리 클러스터	2차 압축 바이너리 클러스터 유형	1차 압축 바이너리 클러스터 복원	바이너리 클러스터 복원
100	11	제1유형	00	제2유형	11	100
1001	110	제3유형	10	제3유형	110	1001
10	1	제1유형	0	제2유형	1	10
10	1	제1유형	0	제2유형	1	10
101	10	제2유형	1	제1유형	10	101
10	1	제1유형	0	제2유형	1	10
10	1	제1유형	0	제2유형	1	10
100	11	제1유형	00	제2유형	11	100
1000	1111	제3유형	100000	제3유형	1111	1000
0000	1111		000000		1111	0000
0000	1111		000000		1111	0000
0000	1111				1111	0000
0001	110				110	0001

1000	1111	제1유형	000000	제2유형	1111	1000
0000	1111		000000		1111	0000
0000	1111		000000		1111	0000
0000	1111		000000		1111	0000
0000	1111		000000		1111	0000
0000	1111		000000		1111	0000
0000	1111		000000		1111	0000
00	1				1	00
...

[표 2]를 보면, 송신측에서 바이너리 클러스터로부터 1차 압축바이너리 클러스터를 획득하고 이를 유형별로 압축 시나리오를 적용하여 2차 압축바이너리 클러스터로 변환한 뒤 맨체스터 코드로 변조하여 전송하고, 이를 수신측에서 각각 순차적으로 수신된 2차 압축바이너리 클러스터를 유형별로 압축해제 시나리오를 적용하여 바이너리 클러스터로 복원한 결과(지면제약으로 검증 결과 일부만 표시함)

3. 결론

본 연구는 최근 매우 활발해지고 있는 IoT기반 의료 기기에서 측정되고 전송되는 매우 방대한 의료정보 트래픽을 효과적으로 절감하여 궁극적으로는 전송 속도를 향상할 수 있는 전송 방식에 대한 연구이다. 특히 본 연구 방식에서 제안된 압축 전송을 적용할 경우, 기존 정보 이론적 알고리즘에 따라 이미 압축된 데이터에 대하여도 추가적으로 13%이상의 전송 속도 향상을 얻을 수 있음이 예측되었다. 이는 물리적 특성의 차이를 추가함으로써 얻어지는 효과에 기인한다.

현재 인터넷의 표준 전송 방식으로 적용되고 있는 맨체스터 코딩전송방식에서 압축바이너리 클러스터간의 구분 정보를 휴지 전위로 대체하여 전송할 경우라도 휴지 전위는 2개 전송 단위 이상으로 연속되지 않으므로, 0 연속의 전송 문제는 발생하지 않으며, 휴지 전위를 제외한 압축 바이너리 클러스터에서는 맨체스터 코딩방식을 그대로 적용하므로 송수신기 사이의 클럭 동기화 기능도 그대로 유지될 수 있다고 사료된

또한 휴지 전위의 유지 시간을 1전송 단위가

아니라 송수신 기기가 인식 가능한 수준으로 줄인다면, 보다 더 빠른 전송속도 향상이 가능할 것이다. 특히 전송 오류와 관련하여서, 압축 바이너리 클러스터의 유형은 3가지로 정하여 있기 때문에 약속된 유형외의 데이터를 수신 받을 경우 수신측에서는 수신데이터가 오류가 있는 데이터임을 알 수 있기 때문에 오류에 강한 전송도 구현할 수 있을 것으로 예상된다.

REFERENCES

[1]Forster, R., "Manchester encoding: Opposing definitions resolved". Engineering Science & Education Journal, 9 (6), p. 278, 2000

[2] Namil Yun, Communication Theory, p. 264, Life and Power press , p. 264, 2015

[3] Atmel Corporation , "Manchester Coding Basics Application Note", pp.4-8, 2009

[4] Sang Jo Park, "Threshold Level Setting of a Receiver in Optical Subscriber Network with Manchester Coded Downstream and NRZ Upstream Re-modulation for the Improvement of Upstream Data Ratios", Journal of the Korea society of computer and information, 16 (12), p. 176, 2011

[5] Young Sun OH, Han Jong Kim, Chang Eon Kang, "Design of the Efficient Clock Recovery Circuit in the Communication Systems using the Manchester Encoding Scheme", The journal of the Korean institute of communication science ,16 (10), pp. 1001-1008, 1991

[6] HYUNDAI MICRO ELECTRONICS CO.,LTD., "The decoding apparatus of the Manchester code", Korea Registered Patent No. 1001579230000, 1995

[7] Ji-Hun Yun, Yong-Kab Kim, "A Study on Short-Range Wireless Communication System Development Using LED Based on

Power Line Communication”, Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology, 3(1) pp. 19-23, 2010

[8] Jung Hyun Lee, “Wireless transmission method for VGA capsule endoscopy using manchester encoding”, pp. 56-68, Department of Electronics Graduate School, Kyungpook National University Daegu, Korea, 2008

[9] J. Zhang, N. Chi, P. V. Holm-Nielsen, C. Peucheret, and P. Jeppesen, “Method for high-speed Manchester encoded optical signal generation,” in Optical Fiber Communication Conference, Technical Digest (CD) (Optical Society of America, 2004), paper MF76.

[10] Sun Park, Chul Won Kim , “A Design for Medical Information System of Emergency Situation Prediction using Body Signal”, Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology, 3(4) pp. 28-34, 2010

[11] Jung Hoon Kim, “Binary data compression and decompression apparatus and method thereof”, Korea Registered Patent No. 1014676840000, 2013

저자약력

김 정 훈(Jung-Hoon Kim)

[정회원]



<관심분야>

- 2002년 2월 : 서울대학교 약학과 약학사
 - 2010년 2월 : 서울대학교 보건대학원 보건학 석사
 - 2013년 2월 : 서울대학교 보건대학원 보건학 박사 수료
 - 2015년 7월 ~ 현재 : 루크코리아 주식회사 R&D실장
- 의료정보, 정보통신, 데이터압축, 암호화, 컴퓨터 비전, 머신러닝