

효율적인 RFID 시스템을 위한 Adaptive Group Separation 충돌방지 알고리즘

*이현수, 이석희, 방성일
단국대학교 전자컴퓨터공학과
e-mail : yellowjac80@nate.com

Adaptive Group Separation Anti-Collision Algorithm for Efficient RFID System

*Hyun-Soo Lee, Suk-Hui Lee, Sung-Il Bang
School of Electronics and Computer Engineering
Dankook University

Abstract

In this paper, we propose Adaptive Group Separation(AGS) algorithm for efficient RFID system. AGS algorithm determines the optimized initial prefix size m , and divides the group of 2^m . A reader requests the group and searches the tag ID. If a tag collision occurred, reader adds a one bit, '0' or '1' at first bit of collision point. As a result, we observe that transmitted data bits and the recognition time are decreased.

I. 서론

RFID 시스템에서 태그의 식별은 리더가 태그에게 질의를 하면 태그는 그 질의에 대하여 자신의 식별자를 리더로 전송하는 응답과정을 거쳐서 수행된다. 이때 리더기의 식별영역에 하나의 태그가 존재하면 태그 식별은 간단하게 처리할 수 있지만, 다수의 태그가 존재할 경우에는 각 태그가 동시에 응답하게 되므로 충돌이 발생하게 된다. 충돌이 발생하면 리더는 각각의 태그를 정확하게 인식할 수 없게 되고, 이런 문제점을 개선하기 위해 충돌방지 알고리즘(anti-collision algorithm)이 요구된다[1]. 본 논문에서는 효율적인 RFID 태그 인식을 위한 Adaptive Group Separation(AGS) 충돌 방지 알고리즘을 제안하였다.

제안된 알고리즘은 식별 초기에 태그의 개수에 따라 그룹의 수를 달리하여 세분화하고 차례로 그룹을 호출하여 태그를 식별 한다. 그룹 세분화를 통해 태그식별을 위한 반복 횟수 및 전송 비트수를 감소시키고자 하였다.

II. 기존 충돌방지 알고리즘

기본 이진 검색 알고리즘은 전송받은 태그 ID들 중 충돌이 발생한 비트를 하나씩 '0'으로 변환하고 이하의 ID를 차례로 호출하여 태그를 인식한다. 그러나 이 알고리즘은 태그가 리더에게 모든 ID 비트를 전송기 때문에 ID 길이가 길어지면 태그인식을 위한 전송 데이터 량이 증가한다. 이와 같은 단점을 보완하기 위한 알고리즘이 동적 이진 검색 알고리즘이다. 동적 이진 검색 알고리즘은 기본적인 태그 ID 검출 방법은 기본 이진 알고리즘과 동일하나 리더가 호출 명령 외에 충돌이 발생한 비트의 위치를 저장한 VB (Valid Bit)를 추가 전송함으로써 전송 데이터 량을 감소시킬 수 있다[2].

슬롯 이진 트리 알고리즘은 인식 영역 내의 태그 ID의 상위 비트부터 '0'과 '1' 그룹으로 나누어 요청하면서 태그 ID를 검출하는 방식으로 그룹에 따라 한 비트씩 검출하므로 태그를 인식하기 위한 반복횟수와 전송 데이터 량이 가장 적지만 그룹 구별에 따라 불필요한 검색 과정을 가져올 수 있다.

비트별 이진 트리 알고리즘은 리더의 요청 메시지에 따라 태그가 자신의 ID를 한 비트씩 전송하는 방식

으로 충돌이 발생하지 않은 비트는 메모리에 저장하고, 충돌이 발생하면 '0', '1' 중 하나를 선택하여 태그 ID의 길이만큼 반복하여 인식한다[3].

III. Adaptive Group Separation(AGS) 알고리즘 설계 및 성능 평가

본 논문에서 제안한 AGS 알고리즘은 태그 수에 따라 그룹의 수를 다르게 나누고, 차례로 그룹을 호출하여 태그 인식의 반복횟수와 전송 데이터량을 감소시키는 방식이다. 그림 1은 AGS 알고리즘의 동작과정이다.



그림 1. Adaptive Group Separation 알고리즘의 동작

AGS 알고리즘은 태그 개수에 따라 초기 Prefix size(m bit)를 결정하여, 2^m 개의 그룹을 생성하고 차례로 그룹을 호출한다. 응답한 태그 ID 간에 충돌이 발생하면 리더는 충돌이 발생한 최상위 비트를 0과 1로 변환하여 새로운 질의를 생성하고 다시 태그를 호출한다. 이때 태그는 모든 ID 비트를 전송하는 것이 아니라 리더의 질의를 제외한 나머지 비트를 전송하여 응답한다. 리더는 검색된 태그 ID를 저장하고 태그를 비활성화 시킨다. 선택한 그룹의 태그 검색이 끝나면 다음 그룹을 호출하여 모든 태그를 검색 할 때까지 검색과정을 반복한다.

태그 ID 비트가 k비트인 태그 N개를 사용하는 경우, 검색을 위한 평균 반복횟수 $R(N)$ 과 평균 총 전송 비트 수 $B(N)$ 은 식(1)과 (2)와 같다.

$$R(N) = \frac{\log_2 N}{\log_2 N + 1} \cdot 2N \quad (1)$$

$$B(N) = (k + 3)\log N + 4N + 2(k + 2N) \quad (2)$$

본 논문에서 제안한 AGS 알고리즘의 성능평가를 위하여 태그 수에 따른 검색 반복횟수와 전송한 총 전송 데이터 량을 기존 제안된 충돌방지 알고리즘들과 비교하였다. 그림 2는 AGS 알고리즘의 반복횟수의 비교결과이고, 그림 3은 AGS 알고리즘의 총 전송 데이터량의 비교결과이다.

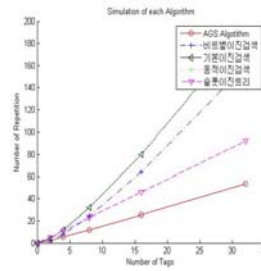


그림 2. 반복횟수

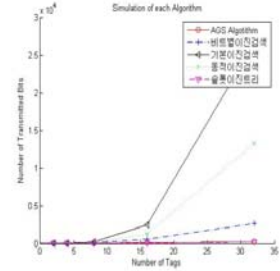


그림 3. 전송 데이터 량

그림에서 보는 바와 같이 제안된 AGS 알고리즘은 반복횟수가 기본 이진 검색 알고리즘보다 최대 2.5배 개선되었고, 슬롯 이진 트리 알고리즘 보다 최대 1.5배 개선되었다. 태그를 인식하기 위한 총 전송 데이터량은 제안한 AGS 알고리즘이 기본 이진 검색 알고리즘보다 최대 1/140배 감소시켰고, 최소 1/4배 감소시켰다.

IV. 결론

본 논문에서 제안한 AGS 알고리즘은 태그 개수에 따라 초기 prefix size를 결정하여 그룹을 나누고 차례로 그룹을 호출하여 태그를 식별하는 알고리즘이다. 제안된 AGS 알고리즘은 태그 식별을 위한 반복횟수 및 전송 데이터량을 감소시킴으로서 태그 인식 시간의 단축 및 에너지 소모량을 감소시켜 RFID 시스템의 성능향상에 기여할 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 논문은 교내 전략연구사업단 지원사업에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

[1] 변상기, "RFID 태그 기술", 전자부품연구소
 [2] J. Myung, W. Lee and J. Srivastava, "Adaptive binary splitting for efficient RFID tag anti-collision," IEEE Communications Letters, vol. 10, Iss. 3, pp 144-146, Mar. 2006..
 [3] EPCglobal, "EPC Radio-Frequency Identity Protocols Generation 2UHF RFID Tag(Class 1) : Protocol for Communications at 860 Mhz- 960Mhz," Working Draft Version 1.0.4, February. 2004