

RFID 시스템에서 개선된 프레임 알로하를 이용한 고속 태그 인식 알고리즘

이 수 린, 주 성 돈, 이 채 우
아주대학교 전자공학과

{srlee, sungdon, cwlee}@ajou.ac.kr

High-Speed Access Technology of Tag Identification Using Advanced Framed Slotted ALOHA in an RFID System

Su-Ryun Lee, Sung-Don Joo, Chae-Woo Lee

Department of Electrical and Computer Engineering

Ajou University

{srlee, sungdon, cwlee}@ajou.ac.kr

요 약

현재 RFID 시스템에서 해결해야 할 문제 중 하나는 태그간의 충돌로 인해 인식효율이 떨어지는 것이다. 기존의 프레임 알로하(Framed Slotted ALOHA)방식은 태그수가 많아짐에 따라 태그 간 충돌로 인해 전체 태그를 읽는데 요구되는 슬롯의 수가 지수적으로 증가하는 단점을 갖고 있다. 본 논문에서는 이 문제를 해결하기 위해서 태그수가 많은 경우 리더의 요청 메시지에 응답하는 태그수를 제한하고, 태그수가 작을 경우 동적으로 프레임 크기를 변화시켜 고속으로 태그를 인식할 수 있는 분할 응답 프레임 알로하 알고리즘(PRFSA, Partial-Response Framed Slotted ALOHA)을 제안한다. 본 논문은 고속의 태그 인식과 높은 효율성을 갖는 PRFSA 알고리즘을 분석하며 시뮬레이션을 이용하여 이를 증명한다. 분석 결과 PRFSA 알고리즘이 태그수가 1000개까지 증가할 때 기존의 알고리즘보다 85~100% 성능이 향상됨을 보인다.

I. 서 론

무선 인식 기술의 중요성이 점차 커지면서 RFID(Radio Frequency Identification)는 물류, 유통 분야 및 금융서비스 등에서 현재 사용 중인 바코드(Barcode)를 대체할 기술로 주목 받고 있다[1]. 또한 비접촉식, 대용량의 데이터의 전송가능 등의 장점을 가진 RFID 시스템은 사회 전반에 걸쳐 응용이 가능한 기술이다. 그러나 여러 가지 장점을 가진 RFID 기술은 인식한 데이터의 신뢰성 보장, RFID 기술에 대한 표준화 지연 등의 문제를 가지고 있다. 특히 현재 RFID 기술이 해결해야 할 큰 문제 중 하나는 태그 간의 충돌로 인해 태그 인식의 효율이 떨어지는 것이다[2]. 이 문제를 해결하기 위하여 데이터의 충돌을 최소화하여 인식률을 높이는 방법이 제시되고 있다.

현재 RFID 시스템은 데이터 사이의 충돌을 최소화하는 몇 가지 알고리즘(Anti-collision Algorithm)들을 사용하고 있다. 가장 널리 쓰이는 것은 시간영역에서의 다중접속 방식인 프레임 알로하(Framed Slotted ALOHA) 계열 알고리즘과 이진 탐색(Binary search) 계열 알고리즘이다. 이중 프레임 알로하 계열의 알고리즘은 그 구현이 비교적 용이하여 많이 사용되고 있다[2]. 현재 RFID 시스템은 대부분 수동 태그(Passive Tag)를 사용하므로, 프레임 알로하 알고리즘에서 이용할 수 있는 프레임의 크기는 제한이 되어 있다

[4]. 따라서 태그수가 많은 경우, 인식되지 않은 모든 태그가 리더의 요청 메시지에 응답하므로 많은 충돌이 발생하여 데이터의 빠른 인식이 불가능하다. 이 경우 응답하는 태그수를 제한할 수 있다면, 태그 충돌을 줄여 태그를 고속으로 인식할 수 있을 것이다. 본 논문에서는 태그수가 많은 경우, 리더의 요청 메시지에 응답하는 태그수를 제한하여 데이터의 충돌을 최소화하고, 효율을 극대화 하는 고속인식 알고리즘을 제안한다. 그리고 제안한 알고리즘을 수학적 분석과 시뮬레이션을 이용하여 성능을 검증한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 RFID 충돌방지 알고리즘 중 프레임방식 알로하계열의 알고리즘을 간략히 소개하고, 각 알고리즘들이 갖는 문제점들을 지적한다. 제3장에서는 제2장에서 언급한 문제점을 해결하는 알고리즘을 제안하고, 이를 분석한다. 제 4장에서는 제안한 알고리즘과 기존 알고리즘의 성능을 비교 분석하며, 마지막으로 제 5장에서 본 논문을 정리한다.

II. 기존의 알로하 충돌방지 알고리즘

현재 사용 중인 RFID 시스템은 슬롯 방식의 알로하 계열의 하나인 프레임 알로하 방식을 이용한다. 본 장에서는 몇 가지 프레임 알로하 알고리즘에 대하여 살펴보고, 그 문제점을 정리한다.

BFSA 알고리즘은 리더와 태그사이의 통신에 사용되는 프레임의 크기가 고정되어 있는 알고리즘이다[5]. BFSA 알고리즘은 프레임의 크기가 고정되어 있으므로, 태그수가 많은 경우 리드 사이클(Read cycle)이 여러 번 반복되더라도 하나의 태그도 인식하지 못할 수 있으며, 태그수가 적은 경

본 논문은 유비쿼터스컴퓨팅프론티어사업단의 I3 과제에 지원에 의해 수행되었습니다.