
선박 내 유선망에서 차등화 서비스 기술

정환중, 김성표, 박진관, 오주성, 이승범, 허경*, 정민아, 이성로
국립목포대학교, *경인교육대학교

Differentiated Services in Wired Ship Area Networks

Hwang-jong Jeon, Seong-pyo Kim, Jin-gwan Park, Ju-seong Oh, Kyeong Hur*, Min-a Jeong, Seong
Ro Lee

Mokpo National University, *Gyeongin National University of Education

E-mail : srlee@mokpo.ac.kr

요 약

본 논문에서는 선박 내 유선 네트워크에서 차등화 서비스를 지원하기 위해, 기존 RIO (RED In and Out) 방식보다 우수한 패킷 폐기 기술을 제안한다. 제안한 패킷 폐기기술은 개별 플로우별로 관리하지 않고 특정한 기준에 따라 몇 개의 플로우 그룹으로 나누어, 그룹별 관리를 통해서 동일 클래스 내 플로우 간 공평성을 제공한다. 시뮬레이션 결과에서는 RIO 방식보다 링크 이용률은 조금 감소하나, 다중 병목 구간을 경유하는 플로우들이 RIO 방식보다 더 많은 전송률을 보장 받음을 알 수 있다.

ABSTRACT

In this paper, a packet drop technique is proposed to outperform the previous RIO (RED In and Out) drop mechanism for DiffServ in ship area networks. the proposed packet drop technique does not manage the individual flows and divides them into several flow groups according to a criterion. And it guarantees the fairness between individual flows in the same QoS class through the group-based control. In simulation results of the proposed packet drop technique, the link utilization decreases than RIO. But it guarantees more data rates to DiffServ flows passing multiple bottleneck links.

키워드

DiffServ, Ship Integrated Network, Packet Drop, TCP

1. 서 론

Internet Engineering Task Force (IETF)는 사용자가 요구하는 QoS를 보장하기 위한 차세대 네트워크 구조로써 Integrated Service (IntServ)와 Differentiated Service (DiffServ)를 제시하였다 [1][2]. DiffServ 방식은 각 사용자 플로우별 관리가 아닌 집합단위의 클래스별 관리를 사용하고, DiffServ Code Point (DSCP)를 이용하여 IP 패킷에 대한 Per Hop Behavior (PHB)를 규정한다. 같은 DSCP 코드를 가진 모든 패킷들은 동일한 방식으로 처리된다. 이러한 방법은 다수의 사용자

플로들을 소수의 클래스로 분류하여 처리하는 집합 방식의 메커니즘이며 대규모의 플로들을 전달하는 내부 네트워크에 적합한 확장성을 갖고 있다. 사용자 플로들은 DiffServ 도메인 입구 라우터에서 계약된 Traffic Profile 준수 여부에 따라 In-Profile (In)과 Out-of-Profile (Out) 패킷으로 표기되어 네트워크 혼잡 시 각 라우터에서 RIO (RED In and Out) 버퍼 방식에 따라 Out 패킷을 우선적으로 폐기하여 In 패킷을 보호한다 [3].

선내 유선 네트워크에서는 선내의 각종 센서와 제어기를 자율적으로 구성관리하고 원격제어를 제공하는 기능을 수행한다. 이러한 선박 내 유

선 통신망에서 차등화서비스가 지원된다면, 우선 순위가 높은 실시간 플로우를 최소 전송률을 보장 받고 빠르게 전송되어, 지능적인 선박 통신망을 구현할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 선박 내 유선 네트워크에서 차등화 서비스를 지원하기 위해, 기존 RIO (RED In and Out) 방식보다 우수한 패킷 폐기 기술을 제안한다. 제안한 패킷 폐기기술은 개별 플로우별로 관리하지 않고 특정한 기준에 따라 몇 개의 플로우 그룹으로 나누어, 그룹별 관리를 통해서 동일 클래스 내 플로우 간 공평성을 제공한다. NS-2 시뮬레이션 결과 [4]에서는 RIO 방식보다 링크 이용률은 조금 감소하나, 다중 병목 구간을 경유하는 플로우들이 RIO 방식보다 더 많은 전송률을 보장 받음을 알 수 있다. 또한 이러한 DiffServ 통신 기술은 Layer 3의 네트워크 계층 뿐 아니라, Layer 2의 링크 계층에도 적용할 수 있는 기술이다.

II. Intelligent Drop Algorithm

기존의 선내 유선네트워크와 NMEA 네트워크의 구성은 선내 제어 네트워크(이더넷기반의 MiTS)에 게이트웨이가 연결되어있고, 그 하부에는 각 장치들이 연결되어 있는 NMEA 장치네트워크(instrument network)로 구성되어진다. 본 논문에서는 각 게이트웨이로 유입되는 다양한 선내 통신 트래픽에게 차등화된 QoS를 제공하여 지능적인 선내 통신망을 지원하고자 한다. 즉, 게이트웨이에서 RIO와 제안된 패킷 폐기 기술들을 적용하여, 플로우 그룹단위로 차등화된 데이터 전송률을 보장하고자 한다.

Intelligent Drop Algorithm의 핵심은 이렇게 나뉜 플로우 그룹별로 패킷 폐기 확률을 다르게 한다는 점이다. 즉, 각 종단 단말에서 생성된 Label에 따라 플로우 그룹을 분류하고, 그룹 단위로 서로 다른 P_drop_leaf (leaf early drop probability)을 적용하여 네트워크 도메인으로 유입되는 플로우 간의 불공평을 해결하려 한다. 각 종단 단말에서는 전송하는 트래픽의 우선 순위에 따라 Label을 배정하고, 계약하는 목표 전송률의 양 만큼 In(In-profile) 패킷으로 표기하고, 초과된 패킷들을 Out(Out-of-profile) 패킷으로 표기한다. 또한, 계약된 전송률 보다 매우 높은 데이터 전송률을 갖지 못하도록, 미리 패킷 폐기를 실행한다.

게이트웨이에서는 Label 종류에 따라 구분된 입력 인터페이스별로 RIO 버퍼를 쓰고, 서로 다른 P_drop_max (max drop probability)를 적용하여, 게이트웨이를 통과하고 있는 플로우들간의 불공평을 해결한다. 본 기술은 MPLS과 같이 여러 고정 경로를 제공하는 2.5 계층 프로토콜이 3 계층 프로토콜을 지원해 주는 경우에 적용된다. Label을 규정하는 데, 가장 많이 사용되는 방식이 <Ingress terminal, Egress terminal> 쌍이 같은 플로우들을 하나의 FEC(Forwarding Equivalence

Class)로 정의하여, 목적지 주소에 할당된 Label을 할당하는 것이다.

III. 시뮬레이션결과 및 분석

그림 1로부터 RIO 기반 결과와 비교하여, 1 홉, 2 홉, 3 홉 플로우들 간의 수율 격차가 상당히 줄어 있음을 알 수 있다. 이는 제안하는 기술이 타당함을 입증하고 있다. 또한, 3 홉에서도은 목표 전송률(1Mbps)보다 높은 수율을 얻을 수 있음을 확인하였다.

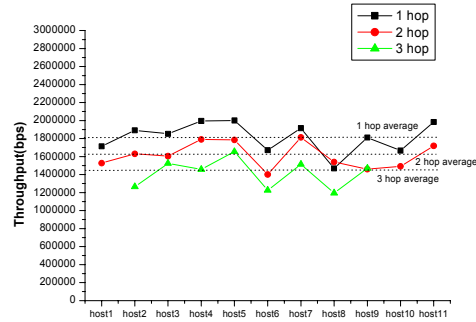


그림 1. Intelligent Drop Algorithm 적용 결과

제안하는 Intelligent Drop Algorithm이 동작하는 과정을 나타내고자 한다. 그림 2는 네트워크 토폴로지 상의 종단 단말(Leaf Terminal)에서 계산되고 실행된 P_drop_max 값들이다. 그리고 네트워크가 평형 상태에 도달하는 데 걸리는 10초 정도 이후의 값들을 도시하였다. 그림 2에서와 같이, 1 홉 플로우의 P_drop_max 값이 가장 큼을 알 수 있다. 차례로 2 홉, 3 홉의 P_drop_max의 값이 감소하고 있음을 보여준다. 이처럼 패킷 폐기 확률이 FEC에 따른 홉 수에 따라 조절되기 때문에, 플로우간의 공평성 문제를 해결할 수 있다.

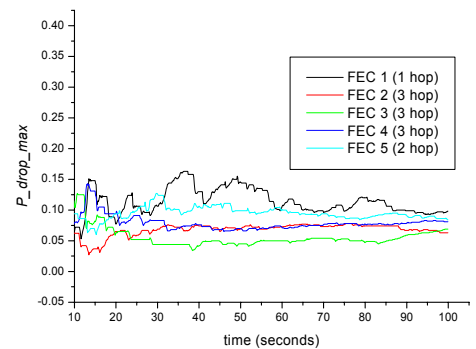


그림 2. 종단단말에서 P_drop_max 값의 변화

IV. 결론

본 논문에서는 지능적인 선박 통신망을 구현하기 위해, 선박 내 유선 통신망에서 차등화서비스를 지원하는 기술을 제안하였다. 중소 단위의 플로우들이 유입되는 선박 내 유선 망에서 효과적으로 적용될 수 있는 기술로서 향후 실제 적용하여 추가적인 연구를 수행할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-2009-0093828)임. 또한, 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2014-H0401-14-1009).

참고문헌

- [1] R. Barden, D. Clark, S. Shenker, "Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview," Internet RFC 1633, June 1994.
- [2] S. Blake, D. Blake, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang, W. Weiss, "An Architecture for Differentiated Services," Internet RFC 2475, December 1998.
- [3] D. Clark, W. Fang, "Explicit Allocation of Best Effort Packet Delivery Service," IEEE/ACM Transactions on Networking, vol. 6, no. 4, pp. 362-373, August 1998.
- [4] Sung-Hyung Lee, Jae-Hyun Kim, Kyoung-Deuk Moon, Kwangil Lee and Jun Hee Park, "Performance Analysis on Integrated Ship Area Network," Journal of KICS, vol. 38C, no. 3, pp. 247-253, March 2013.