

지능형 선박용 백본 네트워크 기반에서의 실시간 모니터링 관리 프로토콜 설계

정민영*, 탁성우
 *부산대학교 컴퓨터 공학과
 부산대학교 컴퓨터 공학과
 *e-mail : jminyong44@gmail.com

Design of a Real-time Monitoring Protocol For Smart Ship-Area Network

Min-Young Jung*, Sung-Woo Tak
 *Dept. of Computer Science, Pu-San University
 Dept. of Computer Science, Pu-San University

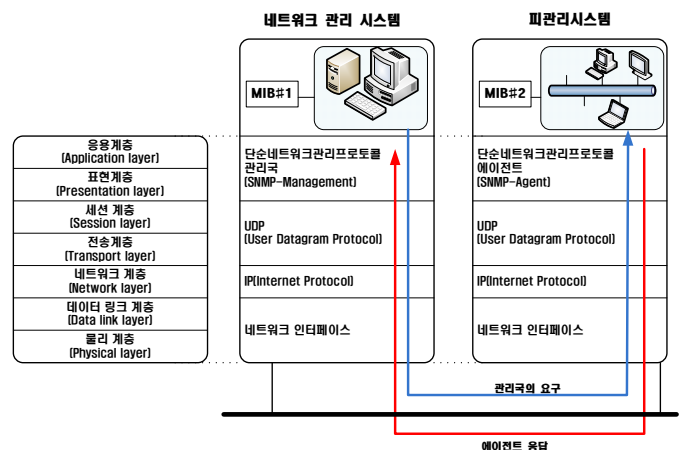
요 약

본 논문에서는 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 기반의 모니터링 및 관리 시스템인 단순 네트워크 관리 프로토콜(SNMP : Simple Network Management Protocol)을 분석하여 모니터링 관리 프로토콜 설계에서 고려되어야 할 요구 사항 및 성능인자를 기술하였다. 또한 선박 네트워크 장치의 장애 및 통신선의 절체와 같은 동시 다발적인 사고로 인한 결손에 효율적으로 대처하기 위한 장애 관리 기능과 앞선 요구사항 및 성능 인자를 고려 하여 선박용 백본 네트워크 기반에서의 실시간 모니터링 관리 프로토콜을 설계 하였다.

1. 서론

국내외 조선 업체들은 선박에 배치된 네트워크 장치들의 토폴로지 구축과 함께 토폴로지 운용을 위한 프로토콜 기법에 대한 연구 및 기술 개발을 활발히 진행하고 있다. 이에 국내 조선업체와 정보통신 연구소는 IT 기술과 조선 기술을 융합하여, 지능형선박 [1],[2] 개발을 목표로 선박에서 사용되는 네트워크 장비를 통합하여 선박용 백본 네트워크 인프라를 구축하고 이를 운용 및 제어 하는 기술로써 SAN(SAN : Shop Area Network)를 정의하였다. 선박 백본 네트워크 SAN 의 경우 선박네트워크 장비 장애 및 통신선의 절체와 같은 동시 다발적인 사고의 결손에 효율적으로 대처해야 함으로 장애에 대한 실시간 처리가 요구된다. 이는 실제 선박에 탑재되는 최소 50 종 이상의 선박 내 독립 IT 장비를 통합하여 관리 및 제어 할 수 있는 표준 프로토콜의 정의 및 설계가 필요하다는 것을 의미 한다. 이에 본 논문에서는 선박 백본망의 제어 및 관리를 위한 이더넷 기반의 모니터링 및 제어 시스템 단순 네트워크 관리 프로토콜 (SNMP: Simple Network Management Protocol)를 분석하고 선박의 특수 상황을 고려한 선박용 백본 네트워크 기반에서의 실시간 모니터링 관리 프로토콜을 설계하고자 한다.

프로토콜 기반의 네트워크에서 사용되는 표준 단순 네트워크 관리 프로토콜은 다양한 네트워크 구성 요소에 대한 관리 정보가 원격지원 관리자에게 의해 모니터링이 가능하도록 여러 가지 기능을 지원한다. 단순 네트워크 관리 프로토콜의 구조는 (그림 1)과 같다. 비접속 프로토콜인 UDP (UDP : User Datagram Protocol) 을 기반으로 하는 단순 네트워크 관리 프로토콜은 네트워크 상에 관리 에이전트 (SNMP agent) 가 탑재되어 있고 중앙의 관리국 (Management Station) 이 이런 관리 에이전트로부터 각 네트워크 장비의 관리 정보를 모니터링 한다.



(그림 1) 단순 네트워크 관리 프로토콜 구조

2. 단순 네트워크 관리 프로토콜 (SNMP: Simple Network Management Protocol)의 분석

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

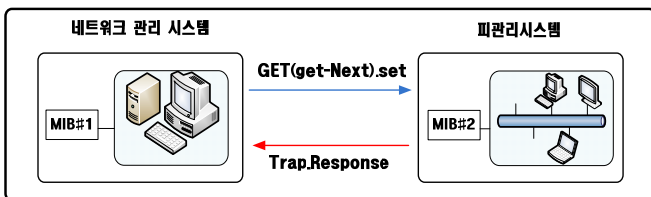
이때 관리 정보 (MIB : Management Information Base)란 네트워크 모니터링을 위하여 관리 되어야 하는 특정한 정보 및 자원과 객체들의 집합체를 말한다.[3] 이러한 관리 에이전트와 관리국간의 네트워크 관리 정보를 전송하기 위해 사용되는 네트워크 관리 프로토콜이 단순 네트워크 관리 프로토콜이다. 단순 네트워크 관리 프로토콜은 관리 자원에 발생할 수 있는 사건발생을 관리 시스템 및 에이전트에 알리기 위하여 에이전트가 관리자 에게 혹은 관리자가 에이전트 에게 전송할 수 있는 3 가지 형태의 메시지를 생성할 수 있다. 3 가지 형태의 메시지는 다음과 같다. 첫 번째로 Get 메시지는 매니저 시스템이 에이전트의 관리 정보값을 검색해 오기 위한 메시지이고, 다음으로 두 번째 Set 메시지는 매니저 시스템이 에이전트에 작성 가능한 관리정보 값을 설정하기 위한 메시지이다. 마지막 세 번째 Trap 메시지는 에이전트가 사건 발생시 매니저 시스템에 자발적으로 발생 사건에 대하여 보고 하는 메시지이다. 앞서 설명한 Get 과 Set 그리고 Trap 각각 메시지의 세분화된 프로토콜 데이터 단위 (PDU : Protocol Data Unit)를 살펴 보면 아래 (그림 2)와 같다

SNMP Message

Version	Community	단순 네트워크 관리 프로토콜 데이터 단위(SNMP PDU)				
GetRequest PDU						
Type	Request - Id	0	0	Variablebindins		
GetResponse PDU						
Type	Request - Id	Error index	Error index	Variablebindins		
Trap PDU						
Type	Request - Id	Agent Status	Generic Trap	Specific Trap	Time Stamp	Variablebindins

(그림 2) 단순 네트워크 관리 프로토콜 데이터 PDU

생성된 메시지의 기본 통신 방식은 다음 (그림 3) 과 같다.



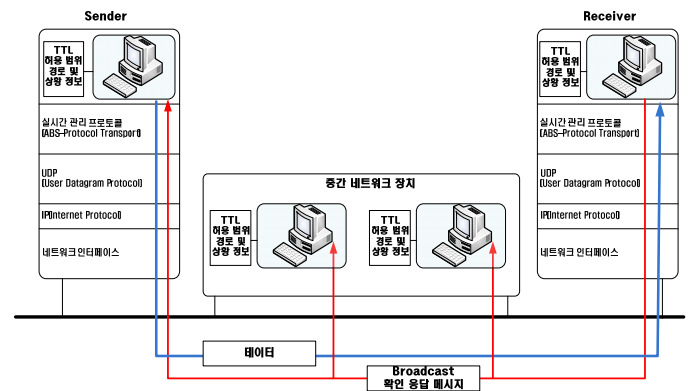
(그림 3) 메시지의 기본 통신 방식

이와 같은 단순 네트워크 관리 프로토콜을 사용 하는 가장 큰 이유는 구조가 단순하고 구현이 용이하다는 장점에 있다. 하지만 초고속 통신망의 등장과 함께 네트워크 구조가 복잡해지면서 단순 네트워크 관리 프로토콜을 기반으로 한 네트워크 구성 및 관리 와 운용 등 에 있어서 많은 문제점이 드러나고 있다. 이들 문제점은 다음과 같다. 네트워크에서 관리되는 대상 객체들은 네트워크 구성에 따라 추가 및 변경 그리고 삭제 될 수 있다. 이러한 변경 사항 이 발생할

때 마다 네트워크 관리자는 관리 대상 객체를 관리하기 위한 응용 프로그램을 수정 또는 새롭게 생성 하여야 한다. 따라서 개발 비용 및 시간이 증가하게 된다.

3. 선박용 백본 네트워크 실시간 모니터링 관리 프로토콜 (ABS-Protocol: Ack Backward Broadcast System Protocol)

ABS-Protocol 은 연결 지향형 프로토콜 이다. 송신측은 데이터를 전송하기 이전에 메시지를 전송한다. 이때 전송 되는 메시지는 송신측의 처리데이터의 양과 데이터의 전송 번호(Sequence number)를 확인 하여 수신측의 데이터 처리를 제어 및 관리 할 수 있도록 한다. 해당 전송 데이터에 대한 확인 응답 메시지를 받은 송신측은 연결 이 확인 되면 데이터를 전송한다. 이때 데이터 전송 방식은 데이터를 전송 후 확인 응답 메시지를 기다리고, 확인 응답 메시지를 받은 경우에만 다음 데이터를 전송 한다. 전송 되는 확인 응답 메시지는 브로드캐스트(Broadcast) 방식으로 전송 된다. 그리고 데이터의 전송 완료를 확인하면 완료 메시지를 브로드캐스트 하여 송신자 및 수신자와 그 외 중간 네트워크 장치는 경로 및 상황 정보에 대한 정보 전달 과정을 중지 한다. 아래 (그림 4)는 ABS-Protocol 의 구조를 도식화 한 것이다.

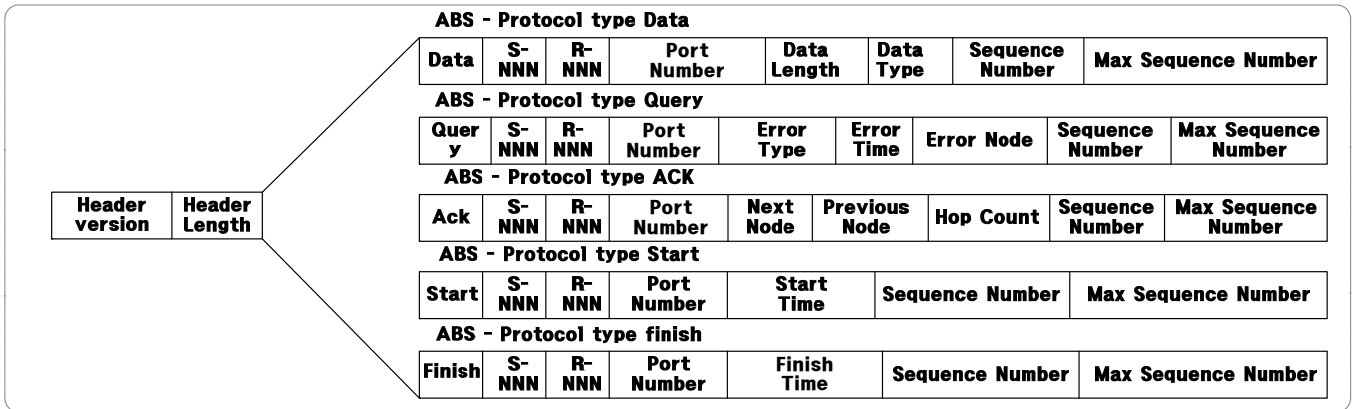


(그림 4) ABS-Protocol 구조

ABS-Protocol 의 특징은 각각의 네트워크 정보화 장치가 TTL(Time to Live) 값의 허용 범위 내에서의 경로 정보와 각각 정보화 장치의 상황 정보를 확인 응답 메시지를 통하여 얻을 수 있다는 점이다. ABS-Protocol 은 송신자와 수신자간의 확인 응답 메시지 전송을 통하여 중간 네트워크 장치 의 상황을 실시간으로 관리 및 제어 할 수 있는 5 가지 형태의 메시지를 생성 할 수 있다. 5 가지 형태의 메시지는 다음과 같다. 첫 번째, type Start 메시지는 데이터를 전송 하기 이전 송신자 및 수신자의 연결을 확인 한다. Type Start 메시지를 받은 수신자측 Type Start 메시지에 대한 확인 응답 메시지를 전송 한다. 이때 중간 네트워크 장치 Type Start 메시지의 확인 응답 메시지를 시작으로 허용 범위 경로 및 상황 정보를 관리 한다. 두 번째 메시지는 Type Data 메시지 이다. Type Data 메시지는 UDP 기반

ABS - Message

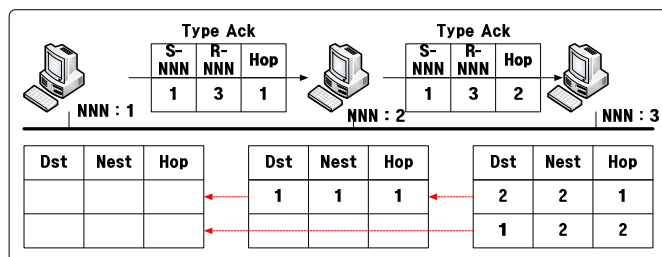
Ethernet	IP	UDP	실시간 모니터링 관리 프로토콜 데이터 단위(ABS-Protocol PDU)	Data
----------	----	-----	---	------



(그림 5) ABS-Protocol PDU

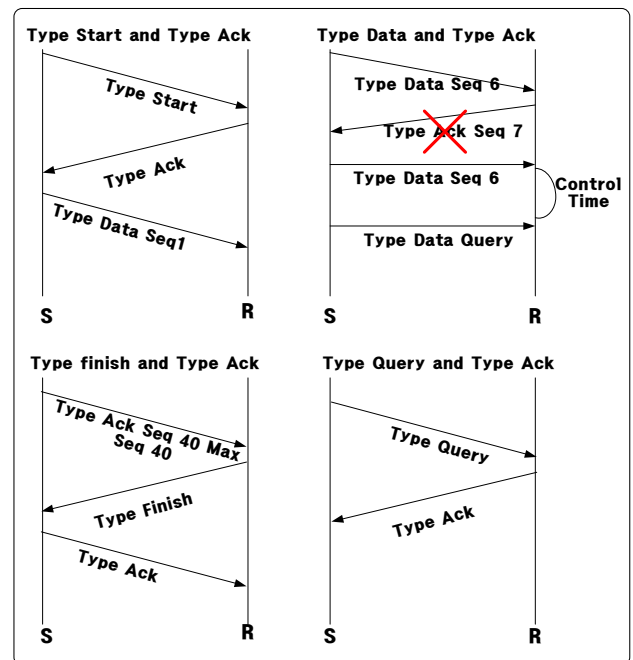
의 전송에 신뢰성을 보장 하기 위하여 전송 데이터의 순서번호 와 포트번호(Prot Number)를 가진다. 다음 세 번째 메시지는 Type Ack 메시지로 데이터를 받은 송신측이 브로드캐스트 하여 주변 네트워크 장비의 정보 및 허용 범위 경로 정보를 공유 하여 전송 데이터의 생존성을 높인다. 네 번째 메시지는 type Query 메시지 이다. Type Query 메시지는 통신 도중 일어나는 장애를 주변 네트워크 장치 및 송신자와 수신자에게 알리는 메시지 이다. Type Query 메시지는 브로드캐스트 된다. 마지막 다섯 번째 메시지는 Type finish 메시지로 데이터 전송이 종료 되었음을 알리고 주변 네트워크 장치 의 허용 범위 경로 및 상황 정보 관리를 중지 한다. 위의 그림 (그림 5)는 앞서 설명한 5 가지 메시지의 세분화된 프로토콜 단위를 도식화 한 것이다. 각각의 다섯 가지 메시지는 NNN (NNN: Network Node Number) 이라는 고유 식별 번호를 가진다. 고유 식별 번호 NNN 은 ABS-Protocol 에서 백본 네트워크 인프라의 네트워크 장치를 구분하기 위하여 각 네트워크 장치에 부여 되는 번호 이다. ABS-Protocol 은 NNN 을 이용하여 인접 네트워크 장치와의 경로 정보를 관리 한다. 아래 (그림 6) 은 고유 식별 번호를 이용하여 주변 경로정보를 관리 하는 방식을 나타낸 것이다.

송을 보장할 수 있다. 또한 Type Ack 메시지는 브로드 캐스트 되기 때문에 중간 네트워크 장치의 경우 제 2 의 혹은 제 3 의 경로 정보를 이용하여 사고 발생시 다른 경로를 통하여 데이터 전송을 할 수 있어 데이터 전송의 신뢰성뿐만 아니라 생존성도 높인다. 앞서 설명한 다섯 가지 메시지의 통신 방식을 도식화한 것이 아래의 (그림 7)이다



(그림 6) 경로 정보 관리 방식

(그림 6) 과 같은 경로 정보 관리 방식은 선박의 동시다발적인 네트워크 장애 상황에서도 주변 네트워크 장치 간의 경로를 확보 하여 신뢰성 있는 데이터 전



(그림 7) ABS-Protocol 의 기본 통신 방식

데이터 전송 도중 네트워크 장치의 장애 및 물리적인 환경의 영향으로 데이터 전송이 이루어 지지 않는 경우 메시지 Type Query 를 브로드캐스트 하고 각각의 네트워크 장치에 관리 되고 있던 경로 정보를 통하여 또 다른 경로로 데이터 전송을 한다. ABS-Protocol 은 확인 응답 메시지의 중복 전송 기능과 중간 네트워크 장치의 허용 범위 경로 및 상황 정보를 이용하여 선

박 네트워크 장치 간의 통신 데이터의 신뢰성 및 생존성을 향상시키고 또한 선박 네트워크 장치들의 실시간 정보를 제공함으로써 선박의 충돌 및 침수 등으로 인한 선박 통신 네트워크 장비 및 통신선 절체와 같은 동시 다발적인 사고에 효율적으로 대처할 수 있도록 하였다.

4. 결론

본 논문에서는 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 프로토콜 기반의 네트워크에서 사용되는 단순 네트워크 관리 프로토콜 (SNMP: Simple Network Management Protocol) 을 분석하여 선박 백본 네트워크 기반에서 실시간 모니터링 관리 프로토콜의 설계 시 고려되어야 할 성능인자 및 요구사항을 파악 하였다. 또한 선박 네트워크 장치 및 링크에 대한 상태를 실시간으로 제공함으로써 선박의 충돌 및 침수 등으로 인한 네트워크 장치의 장애와 통신선의 절체와 같은 동시 다발적인 사고에 전송 데이터의 생존성 및 신뢰성을 개선시킬 수 있는 프로토콜을 제안 하였다. 현재 국내 조선 기술과 IT 분야는 세계적으로 뛰어난 분야이다. 본 논문에서 수행된 연구 결과는 선박의 다양한 서비스를 지원할 수 있는 통신 인프라로 활용될 수 있으며, 선박 통신 프로토콜에서 활용되어 항우 유무선 기술을 융합한 기술로 이용할 수 있다.

참고문헌

- [1] 임용곤, 박종원, “지능형 디지털 선박의 구현방안,” 대한 조선학회 논문집, 제 45 권, 제 5 호, PP/554-561, 2008.
- [2] 김재양, 정선태, 임준석, 박종원, 홍기용, 임용곤, “디지털 선박을 위한 선박 통합화 네트워크 설계 및 구현”, 한국해양 정보 통신 학회 논문지, 제 9 권, 제 6 호, pp.1202-1210, 2005.
- [3] D. Perkins, E. McGinnis, Understanding SNMP MIBs. Prentice-Hal, 1997.