



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0089209
(43) 공개일자 2017년08월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B61L 27/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
H04L 12/24 (2006.01) H04L 29/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B61L 27/0005 (2013.01)
B61L 27/0088 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0009332
(22) 출원일자 2016년01월26일
심사청구일자 2016년01월26일

(71) 출원인
주식회사 혁신전공사
서울특별시 중구 서애로3길 19 (필동3가)
(72) 발명자
권오형
경기도 남양주시 와부읍 덕소로 286-1, 101동 60
1호(건영리버파크아파트)
(74) 대리인
박영순

전체 청구항 수 : 총 6 항

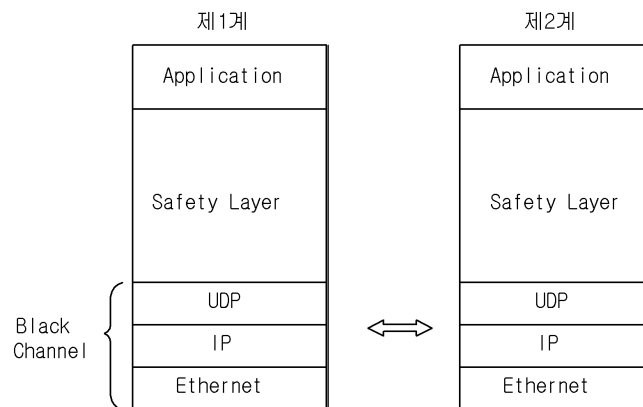
(54) 발명의 명칭 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법

(57) 요약

본 발명은 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법에 관한 것으로, 이더넷 방식의 통신방식을 사용하고 전송하려는 데이터구조에 safety envelope를 부가하고, 전송방식에 따라 UDP/IP/Ethernet envelope를 추가 함으로써 짧은 전송시간으로 데이터 전송이 가능하도록 구현함으로써 이중계의 데이터 처리에 대한 시간 동기화를 확보할 수 있도록 한 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법을 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명을 적용하면, 안정적인 이중계 시스템의 절체를 위해 이더넷을 이용하여 시스템을 구성하고, 송신측 데이터중 Safety Layer에 CRC, 송신측 ID, 시퀀스 번호를 포함하여 전송하고 이를 검증토록 함으로써 빠르고 안정적인 데이터의 전송이 이루어지도록 하고 이를 통해 시간 동기화를 구현하기가 용이하다는 장점이 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H04L 1/0078 (2013.01)

H04L 12/427 (2013.01)

H04L 41/0654 (2013.01)

H04L 69/40 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615007913

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술촉진연구

연구과제명 인도네시아용 계전기 기반 연동장치 개발

기 여 율 1/1

주관기관 철도신호사업 연구조합

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

제 1, 2 CPU 장치(6)(8)로 구성되고, 제 1, 2 CPU 장치(6)(8)는 각각 복수개의 CPU(22,24)(36,38)와, 입출력 카드를 컨트롤하는 I/O CPU(26)(40)로 구성되며, 상기 CPU(22,24)(36,38)에 대해 각각 입력과 출력을 수행하는 복수개의 입력 및 출력카드(14a,18a)(14b,18b)(16a,20a)(16b,20b)가 제 1계 및 제 2계의 이중계로 이루어진 분산처리 연동 시스템에서,

상기 제 1계와 제 2계간 전송하려는 데이터구조에 safety envelope를 부가하고, 전송방식에 따라 UDP/IP/Ethernet envelope를 추가함으로써 짧은 전송시간으로 데이터 전송이 가능하도록 함으로써 이중계의 데이터 처리에 대한 시간 동기화를 확보할 수 있도록 한 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1계와 제 2계간 통신방식은 이더넷(EtherCAT) 방식인 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 복수개의 입력 및 출력카드(14a,18a)(14b,18b)(16a,20a)(16b,20b)는 확장을 위해 링구조로 설계된 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1계와 제 2계간 전송되는 전송데이터는 Safety layer를 두고, 외부에는 Black channel가 형성된 구조로 설계된 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1계와 제 2계중 송신측은 Safety layer에 적어도 CRC 및 송신측 ID 및 시퀀스 번호를 포함시키고, 수신측은 송신측에서 전송된 데이터의 CRC 및 송신측 ID 및 시퀀스 번호가 올바른지를 확인하고, 틀리면 무시하도록 연동 처리되는 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 1계와 제 2계중 제 1계가 Active 시스템으로 작동시, 제 2계는 Standby 시스템이 되고, 현장기기로 신호를 출력하지 않게 처리되며,

Active 시스템의 이상시, 이상신호가 Standby 시스템으로 통보되고, Standby 시스템이 Active 시스템으로 변경되게 연동 처리되는 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법에 관한 것으로, 보다 상세하게 이더넷 방식의

[0001]

통신방식을 사용하고 전송하려는 데이터구조에 safety envelope를 부가하고, 전송방식에 따라 UDP/IP/Ethernet envelope를 추가함으로써 짧은 전송시간으로 데이터 전송이 가능하도록 구현함으로써 이중계의 데이터 처리에 대한 시간 동기화를 확보할 수 있도록 한 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 철도 제어 시스템에서 연동장치는 철도의 선로변에 설치되어 열차의 간격을 제어하거나 진로를 제어하는 역할을 담당하고, 특히 열차의 충돌을 방지하는 역할을 담당하는 등 열차의 안전운행을 최종적으로 책임지는 제어장치이다.
- [0003] 이러한 신호제어장치들은 각자 고유의 기능을 수행하면서 다른 제어장치들과 링크되어 하나의 신호제어시스템을 구축한다. 그리고, 이러한 철도신호용 제어장치 간의 링크는 현재 대부분 점대점(Point-to-Point) 통신을 이용하고 있어 새로운 장치가 추가될 경우 유지보수에 어려움이 있다.
- [0004] 따라서, 등록 실용신안 20-148680에 개시된 바와 같이, 전자 연동 장치의 기능을 확대하여 열차 운행에 대한 감시 및 제어와 시스템을 구성하고, CPU 구성을 이중계 구조로 구성함으로써 어느 한 CPU의 고장시 정상 작동하는 다른 CPU로의 빠른 절체를 통해 전체 시스템을 안정화시키도록 할 수 있다.
- [0005] 하지만, 이러한 종래의 기술은 고장 가능성이 큰 CPU를 이중계로 구성하고 전자 연동을 통해 시스템 안정화를 시킬 수는 있지만, 다양한 문제로 인해 복수의 CPU가 모두 고장인 상황도 있으며, 특히 출력카드에 고장이 발생되어 CPU가 정상적으로 동작하여도 출력카드가 에러신호를 발생하는 경우도 있다는 문제가 있었다.
- [0006] 이 경우, CPU가 정상적으로 동작하는 것으로 판단되므로 심각한 안전사고에 노출될 가능성이 있다는 문제가 있었다.
- [0007] 또한, 이중계로 구성된 시스템의 경우 현장 기기와 중앙 처리장치와의 데이터 송수신시, 시간 동기가 필요하고, 모든 기기가 정상 동작상태인데 시간 동기화 실패하면 마치, 어느 한 기기가 고장 상태인 것으로 잘못 인식할 수 있으므로 시스템의 이중계에 대한 개선효과가 전무하고 이중계를 구성하기 위한 비용만 낭비하게 된다는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기한 종래 기술의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 이더넷 방식의 통신방식을 사용하고 전송하려는 데이터구조에 safety envelope를 부가하고, 전송방식에 따라 UDP/IP/Ethernet envelope를 추가함으로써 짧은 전송시간으로 데이터 전송이 가능하도록 구현함으로써 이중계의 데이터 처리에 대한 시간 동기화를 확보할 수 있도록 한 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 제 1, 2 CPU 장치(6)(8)로 구성되고, 제 1, 2 CPU 장치(6)(8)는 각각 복수개의 CPU(22,24)(36,38)와, 입출력 카드를 컨트롤하는 I/O CPU(26)(40)로 구성되며, 상기 CPU(22,24)(36,38)에 대해 각각 입력과 출력을 수행하는 복수개의 입력 및 출력카드(14a,18a)(14b,18b)(16a,20a)(16b,20b)가 제 1계 및 제 2계의 이중계로 이루어진 분산처리 연동 시스템에서, 상기 제 1계와 제 2계간 전송하려는 데이터구조에 safety envelope를 부가하고, 전송방식에 따라 UDP/IP/Ethernet envelope를 추가함으로써 짧은 전송시간으로 데이터 전송이 가능하도록 함으로써 이중계의 데이터 처리에 대한 시간 동기화를 확보할 수 있도록 한 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법이 제공된다.
- [0010] 바람직하게, 상기 제 1계와 제 2계간 통신방식은 이더넷(EtherCAT) 방식인 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법이 제공된다.
- [0011] 바람직하게, 상기 복수개의 입력 및 출력카드(14a,18a)(14b,18b)(16a,20a)(16b,20b)는 확장을 위해 링구조로 설계된 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법이 제공된다.
- [0012] 바람직하게, 상기 제 1계와 제 2계간 전송되는 전송데이터는 Safety layer를 두고, 외부에는 Black channel가 형성된 구조로 설계된 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법이 제공된다.

[0013] 바람직하게, 상기 제 1계와 제 2계중 송신측은 Safety layer에 적어도 CRC 및 송신측 ID 및 시퀀스 번호를 포함시키고, 수신측은 송신측에서 전송된 데이터의 CRC 및 송신측 ID 및 시퀀스 번호가 올바른지를 확인하고, 틀리면 무시하도록 연동 처리되는 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법이 제공된다.

[0014] 바람직하게, 상기 제 1계와 제 2계중 제 1계가 Active 시스템으로 작동시, 제 2계는 Standby 시스템이 되고, 현장기기로 신호를 출력하지 않게 처리되며, Active 시스템의 이상시, 이상신호가 Standby 시스템으로 통보되고, Standby 시스템이 Active 시스템으로 변경되게 연동 처리되는 것을 특징으로 하는 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법이 제공된다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법은 안정적인 이중계 시스템의 절체를 위해 이더넷을 이용하여 시스템을 구성하고, 송신측 데이터중 Safety Layer에 CRC, 송신측 ID, 시퀀스 번호를 포함하여 전송하고 이를 검증토록 함으로써 빠르고 안정적인 데이터의 전송이 이루어지도록 하고 이를 통해 시간 동기화를 구현하기가 용이하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 소프트웨어 안전성 구현을 위한 분산처리 연동시스템의 구성을 개략적으로 도시한 도면,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현을 위한 데이터 구조를 도시한 도면,

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템의 하드웨어 구조를 도시한 도면,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 구조를 도시한 도면,

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현을 위한 데이터 레이어를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명에 대해 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 소프트웨어 안전성 구현을 위한 분산처리 연동시스템의 구성을 개략적으로 도시한 도면, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현을 위한 데이터 구조를 도시한 도면, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템의 하드웨어 구조를 도시한 도면, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 구조를 도시한 도면, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현을 위한 데이터 레이어를 도시한 도면이다.

[0019] 이를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 소프트웨어 안전성 구현을 위한 분산처리 연동시스템은 이더넷 방식의 통신방식을 사용하고 전송하려는 데이터구조에 safety envelope를 부가하고, 전송방식에 따라 UDP/IP/Ethernet envelope를 추가함으로써 짧은 전송시간으로 데이터 전송이 가능하도록 구현함으로써 이중계의 데이터 처리에 대한 시간 동기화를 확보할 수 있도록 한다.

[0020] 보다 상세하게, 본 발명의 일실시예에 따른 소프트웨어 안전성 구현을 위한 분산처리 연동시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 이중화 시스템의 주요 구성인 CPU 시스템 내부에 복수의 CPU를 추가로 더 구성하여 CPU 동작상태에 대한 추가적인 체크를 더 수행하면서도, 입력카드와 출력카드를 각각 각 계마다 복수로 구성하여 입력카드들과 출력카드들의 정상 동작여부도 체크함으로써 CPU 동작에 직접적으로 영향을 미치는 입력카드들과 출력카드들에 대한 이중계도 함께 구현하여 시스템의 안전성을 극대화시켰다.

[0021] 본 발명의 일실시예에 따른 소프트웨어 안전성 구현을 위한 분산처리 연동시스템은 제 1계와, 제 2계로 구성된 이중계 시스템인 바, 제 1계에 포함되는 제 1CPU(6)장치는 복수개의 CPU(22,24)와, 입출력 카드를 컨트롤하는 I/O CPU(26)로 구성된다.

[0022] 제 2계에 포함되는 제 1CPU(8)장치는 복수개의 CPU(36,38)와, 입출력 카드를 컨트롤하는 I/O CPU(40)로 구성된

다.

- [0023] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 소프트웨어 안전성 구현을 위한 분산처리 연동시스템은 상기 제 1, 2 CPU 장치(6,8)의 제어를 받는 입력카드와 출력카드도 이중계로 구성되고, 제 1, 2계의 내부에 또 다른 이중계가 구성되어져 있다.
- [0024] 즉, 제 1계의 입력카드(14a,18a)와 출력카드(14b,18b)는 각각 이중계로 구성되어져 있고, 제 2계의 입력카드(16a,20a)와 출력카드(16b,20b)는 각각 이중계로 구성되어져 있다.
- [0025] 이러한 구성의 본 발명의 일실시예에 따른 소프트웨어 안전성 구현을 위한 분산처리 연동시스템은 CPU 장치에서 현장 장비로 네트워크 형태로 제어신호를 처리하게 되는 바, 이중계의 특성을 온전하게 살리면서 안전한 데이터의 송수신이 이루어지게 하려면, 각 이중계 시스템간 시간 동기화가 이루어져야 한다.
- [0026] 그렇게 해야만, 시스템간 절체시 안정적인고 정상적인 절체가 이루어지게 된다.
- [0027] 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 소프트웨어 안전성 구현을 위한 분산처리 연동시스템은 시간 동기화 알고리즘을 사용하는 바, 그 시간 동기화 알고리즘을 통한 처리가 이루어지기 위해서는 먼저 데이터의 빠른 전송과 처리가 이루어져야 한다.
- [0028] 이를 위해, 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템은 Real-time Ethernet(FSoE)를 사용하여 시스템을 구성한다.
- [0029] 그리고, 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템은 상기 제 1계와 제 2계간 전송하려는 데이터구조에 safety envelope를 부가하고, 전송방식에 따라 UDP/IP/Ethernet envelope를 추가함으로써 짧은 전송시간으로 데이터 전송이 가능하도록 함으로써 이중계의 데이터 처리에 대한 시간 동기화를 확보할 수 있도록 한다.
- [0030] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템은 상기 제 1계와 제 2계간 통신방식으로 이더넷(EtherCAT) 방식을 사용한다.
- [0031] 한편, 상기 복수개의 입력 및 출력카드(14a,18a)(14b,18b)(16a,20a)(16b,20b)는 확장을 위해 링구조로 설계된다.
- [0032] 또, 상기 제 1계와 제 2계간 전송되는 전송데이터는 Safety layer를 두고, 외부에는 Black channel가 형성된다.
- [0033] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템의 상기 제 1계와 제 2계중 송신측은 Safety layer에 적어도 CRC 및 송신측 ID 및 시퀀스 번호를 포함시키고, 수신측은 송신측에서 전송된 데이터의 CRC 및 송신측 ID 및 시퀀스 번호가 올바른지를 확인하고, 틀리면 무시하도록 연동 처리된다.
- [0034] 시스템 연동에 대한 처리는 상기 제 1, 2 CPU 장치(6,8)에서 수행한다.
- [0035] 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 분산처리 연동시스템은 상기 제 1계와 제 2계중 제 1계가 Active 시스템으로 작동시, 제 2계는 Standby 시스템이 되고, 현장기기로 신호를 출력하지 않게 처리되며, Active 시스템의 이상시, 이상신호가 Standby 시스템으로 통보되고, Standby 시스템이 Active 시스템으로 변경되게 연동 처리된다.
- [0036] 즉, 상기 제 1, 2 CPU 장치(6,8)는 상호 통신을 통해, 제 1, 2 계중 어느 시스템이 Active 시스템이 될 것인지, 어느 시스템이 Standby 시스템이 될 것인지를 결정한다.
- [0037] 만약, 상기 제 1계와 제 2계중 제 1계가 Active 시스템으로 작동시, 제 2계는 Standby 시스템이 되고, 현장기기로 신호를 출력하지 않게 처리되는 바, 이때 상기 제 1계의 Active 시스템에 에러가 발생되면 상기 제 2계의 시스템이 Active 시스템으로 변경되면서, 통제실에 상기 제 1계 시스템에 고장이 발생되었음을 통보한다.
- [0038] 이러한 시스템 절체는 매우 신속하게 이루어져야만 각 시스템간 시간 동기화를 구현할 수 있는 바, 이를 위해 상기한 네트워크 구조와, 데이터 구조를 통해 빠른 데이터의 전송과 처리가 구현되도록 한다.
- [0039] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 분산처리 연동시스템에서 소프트웨어 안전성 구현방법은 단지 상기한 실시예에 한정되는 것이 아니라 그 기술적 요지를 이탈하지 않는 범위내에서 다양한 변경이 가능하다.

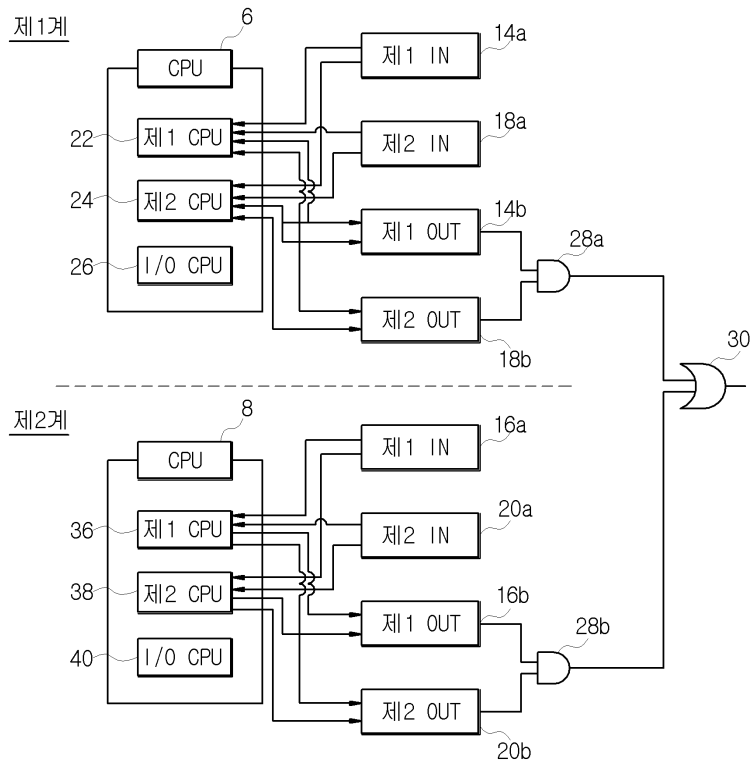
부호의 설명

- [0040] 6,8:제 1,2 CPU 장치, 14a,18a:제 1계 입력카드,

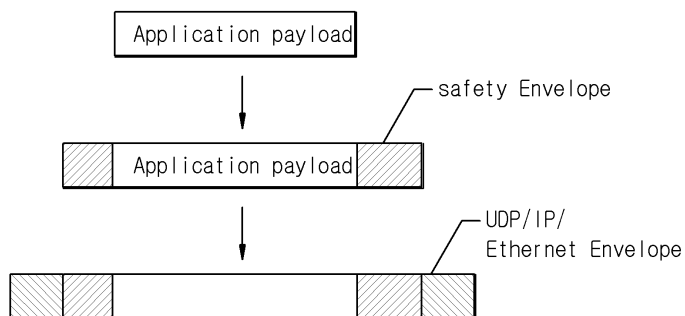
14b, 18b: 제 1계 출력카드, 16a, 20a: 제 2계 입력카드,
16b, 20b: 제 2계 출력카드.

도면

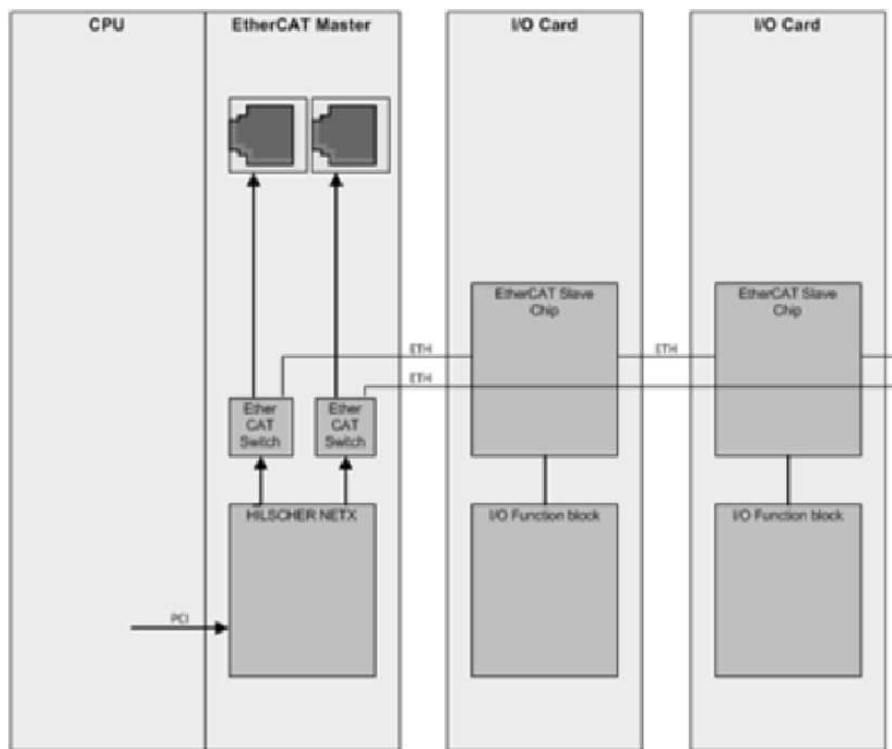
도면1



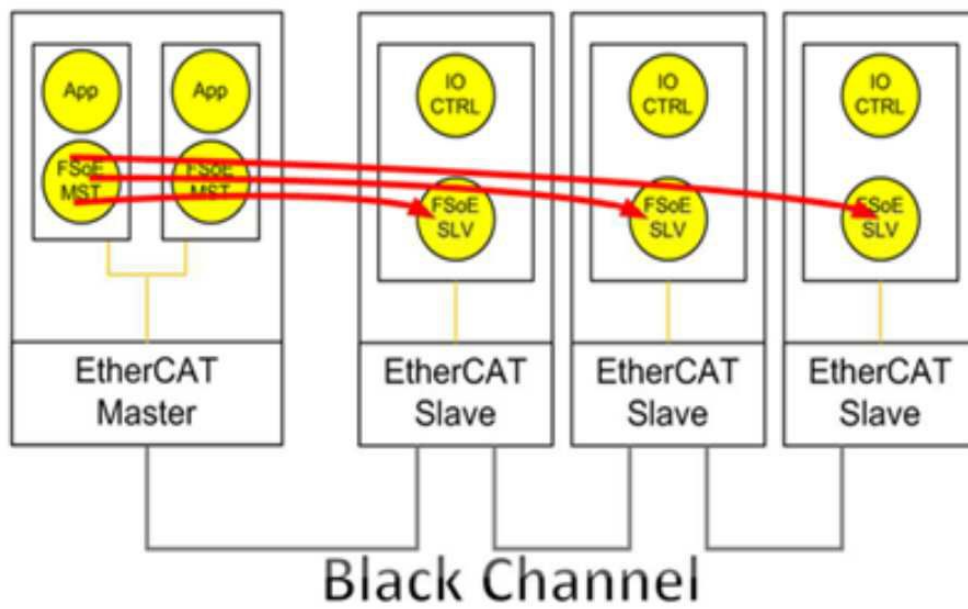
도면2



도면3



도면4



도면5

