

Node-Guarding 또는 Heartbeat 메시지를 통한 노드 모니터링

네트워크 노드의 확실한 작동을 위해, CANopen 은 두 가지 방법을 제공합니다:

- 소위 "NMT master" 로 불리는, 상위 order instance 에 의한 노드 상태의 주기적 조회 ("node guarding" 원칙) 또는
- 네트워크 노드에 의한 "heartbeat message"의 자동 전송 ("heartbeat 원칙")

Node guarding 에서, 특정한 네트워크 노드 (이른바 NMT-master 로 불리는)는 toggle-bit 와 함께 이것의 현재 통신 상태 (stopped, operational, pre-operational) 를 포함한 데이터를 전송하기 위해 정의된 간격에서 차례로 CAN 원격 프레임을 이용하여 네트워크의 다른 노드들 (따라서 NMT-slave 로 일컬어짐) 을 요청합니다. 만약 노드가 특정 시간 (node life time)동안 NMT-master 의 요청에 응답하지 않으면, 이는 노드의 실패로 평가되고 "node-guarding event" 로 NMT-master 의 호스트 컨트롤러에 통보됩니다. 한편, NMT-slave 역시 그들의 "life time" 동안 NMT-master 로부터 요청을 받았는지 관찰합니다. 만약 그와 같은 요청이 노드의 이른바 "life time factor"보다 긴 시간동안 없었다면, NMT-slave 는 NMT-master 자체가 실패라 여기고 이 상황을 "Life guarding event"로 자신의 호스트 컨트롤러에 알립니다.

Node guarding 에서, 노드 당 한 개의 CAN 식별자가 통신 상태를 요청하기 위해 필요합니다. 이를 위해 node-ID+ 1792 의 값을 지닌 낮은 우선순위 메시지 식별자들이 준비되어 있습니다.

Heartbeat 원칙에 따른 노드 모니터링은, 통신 능력의 증거로써 노드가 자신의 통신 상태를 일정한 간격마다 자동으로 전송하게 합니다. Heartbeat producer 의 두 개의 heartbeat 메시지들 사이의 간격 ("heartbeat interval")은 object directory entry [1017]를 통해 구성됩니다. 0 의 값은 heartbeat 메커니즘을 무효화합니다. 최대 127 개 네트워크 노드들의 이른바 "heartbeat consumer time" 은 OD entry [1016]에 나와 있습니다. 이 시간 간격은 특정 노드에 의해 예상되는 heartbeat 메시지 도착 범위 내에서의 최대 시간을 말합니다.

Guarding 또는 heartbeat 메시지에서, 통신 상태는 1-byte 값의 형태로 전송됩니다.

t/r	Node State
-----	------------

t Toggle-bit with node guarding
r Reserved (= 0) with heartbeat

다음의 상태 값들이 정의됩니다:

0x00 - Bootup; 0x04 - Stopped; 0x05 - Operational; 0x7F - Pre-Operational. 가장 높은 값의 비트는 특정한 역할에 할당됩니다 - Guarding 은 toggle 되어야 하며, Heartbeat 는 상수 0 이 되어야 합니다.



노드 상태(node status) 메시지는 소위 "bootup event"로써 특별히 사용됩니다. 이 메시지("bootup message")는 "Initialization" 상태에서 "Pre-Operational"상태로 변경되는 즉시 네트워크 노드에 의해 자동으로 전송됩니다; 이는 CANopen 네트워크에 이미 존재하고 있는 모든 노드들에게 새로운 노드의 출현을 알리는 것입니다. 또한 configuring node (NMT-master) 는 노드의 구성(configuration)이 언제 시작될지를 통보받습니다. Bootup 메시지의 데이터 바이트는 0x00 의 값을 가집니다.