

양자 센싱과 그 가치: 간략한 개요

(2023.05.17., 양자정보연구지원센터)

□ 양자 센싱(Quantum Sensing) 가치 및 응용 분야와 상용화

○ 양자 센싱의 가치

- 양자 센서는 주변 환경에 매우 민감하며 다른 방법으로는 불가능하거나 데이터 수집에 엄청난 자원이 필요한 것을 감지할 수 있음
- 양자 센서의 응용 분야는 중력, 전자기장, 단일 광자, 시간, 온도 및 동작 감지 포함

○ 양자 센싱의 가치 영역

- 의료 영상용 MRI, 분광법(재료 및 화학 물질 특성화), 가스 누출 감지, 현미경 이미징, 중력계 및 자력계(광업 같은 산업에 유용함)
- 향상된 GPS 시스템, 관성 항법 시스템, 원격 표적 탐지, 레이더 시스템, 양자 컴퓨팅 및 통신용 구성 요소

○ 양자 센서는 실제 데이터 수집이 민감도, 선택성 또는 효율성 비용을 낮출 수 있음, 향후 10년 동안 10억 달러 이상의 가치 예상

○ 현재 사용되는 양자 센서

- 응용 범위는 제한적이지만, 기술 발전함에 따라 범위가 빠르게 확장
- 원자 시계: 가장 오래된 양자 센싱 기술 중 일부, Microsemi는 통신 및 내비게이션 시스템의 정확한 타이밍 동기화를 위한 원자 시계 제공, 위치 간 데이터를 전송할 때 더 많은 처리량을 제공할 수 있음
- 경사계와 중력계: 상당한 발전을 이룸, Muquans에서 제공하는 휴대용 상용 중력계는 기존 제품보다 더 작거나 더 높은 해상도 가능, 저온 원자 중력계는 1.5~2배 더 효과적이며 더 깊은 위치에서 측정 가능함
- 다이아몬드 NV 사용 자력계: SBQuantum 개발, 자력계는 광산 작업 및 탐색용 탐사를 포함한 광범위한 응용 분야를 가지고 있음

- 양자센서는 장거리에서 속도, 반사율 및 화학 성분을 감지할 수 있음, Quantum Lidars는 SigmaSpace, Quantum Light Metrology 및 ID Quantique 같은 회사에서 사용, 지상 매핑 및 가스 누출 감지 문제에 유용함
- 양자 센서 상용화의 과제
 - 오류를 완화하고 시스템을 소형화하는 많은 기술적 문제에 직면해 있음, 양자 센서의 초고민감도는 가치의 원천이자 상용화를 위한 실질적인 과제임
 - 기업은 환경 소음을 제한하기 위해 용도별 하드웨어 구축, 측정 값 평균화, 얽힌 센서 사용 등 다양한 방법으로 문제 완화
 - 양자 센서 구현 또한 공간 제약의 문제와 무게 최소화가 중요함
- 양자 센싱의 미래
 - 훌륭한 센서 구축은 어렵고 중요하지만, 센서는 더 큰 시스템에 통합되어야 함
 - (병원) 몇 분만에 다양한 이미징 프로세스를 동시에 수행, 양자 센서 시스템은 MRI, CAT 스캔 또는 X-Ray와 같은 데이터 제공, 더 적은 시간과 비용으로 데이터에 쉽게 접근할 수 있으므로 병원에서 더 정확한 결과로 더 많은 환자에게 서비스를 제공할 수 있음
 - (발전소) 발전소 전체에서 몇 개의 센서만으로 누출을 정확하게 감지, AI 시스템과 함께 새로운 데이터에 액세스하면 분자 구성, 정확한 위치 및 예상 손실의 특성 파악할 수 있음, 더 일찍 누수 감지하고 유지보수 표시하여 비용 절감 및 환경 피해의 위험을 줄임
 - (도시) 반자율 자동차에 양자 센서 장착, Quantum Lidar는 더 먼 거리에서 매우 정확한 이미징 데이터를 자율 주행 시스템에 공급, 더 적은 공간, 무게 및 전력 소비를 통해 자율 주행을 안전하게 구현

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/05/03/quantum-sensing-and-its-value-a-brief-overview/>