

디지털 트윈과 스마트 그리드



News 1 ISO Focus

보건의료의 미래



News 2 IEC

디지털 트윈과 스마트 그리드



News 3 IEEE

빛의 속도로 이미지를 인식하는 광학 칩



News 4 ANSI

철갑상어 멸종 방지를 위한 표준

ISO Focus

글: 캐스 로켓(Kath Lockett) / 2022년 5월 30일

보건의료의 미래

기술이 주도하는 미래에 대비하여 현재의 글로벌 과제를 해결하려는 보건의료 조직의 개혁



21세기 글로벌 보건의료 산업계에는 새로운 기술들이 쏟아져 나와 현재의 의료 방식에 혼란을 주고 있어 큰 변화가 불가피한 상황이다.

미래를 생각해보자. 인간 배아의 DNA는 질병을 제거하기 위해 "편집"된다. 외과 의사는 3D인쇄된 해부학 모델로 신생아 심장 수술을 연습한다. 또 처음으로 드론이 기증자를 기다리던 이식 환자에게 신장을 전달했다. 이렇게 경외심을 불러일으키는 시나리오로 인해 현 의료계 혁신의 단초가 되고 있다.

세계보건기구(WHO) 사무총장 테드로스 아드하놈 게브레예수스 (Tedros Adhanom Ghebreyesus)는 제75차 세계보건총회에서 “10억 명의 사람들이 더 나은 건강과 안녕을 누릴 수 있도록 노력하겠다. 2023년까지 이 목표를 거의 달성할 것으로 예상하지만 현재 상황을 보면 관련 지속 가능한 발전 목표 달성에 필요한 1/4만이 진행되었다. 그럼에도 불구하고 고무적인 추세와 성공이 있었던 점은 축하할 만하다”고 말했다.

이러한 고무적인 추세는 현재의 의료 시스템 운영 방식 뿐만 아니라 미래 의료 시설에서의 인력과 규모, 설계 방식에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 기술이 발전되고 소비자 중심주의가 확대됨에 따라 인구통계학적, 경제적 변화를 초래하였고 이로 인해 의료 서비스가 외래 진료 환경에서 더 많이 수행되고 있으며, 입원 환자에 대한 매우 복잡한 병원 진료가 더 자유로워지고 있다. 이러한 변화는 우리가 알고 있는 의료에 어떤 영향을 줄까? 환자의 안전과 건강을 유지하면서 이러한 새로운 추세를 어떻게 조화시켜 나갈 것인가?

ISO 기술 위원회 ISO/TC 304 보건의료 조직 관리에서는 보건의료 제공에 있어 개선의 필요성을 검토하고 있다. 미래 표준(ISO 7101)은 사람 중심의 효과적이고 효율적이며 신속하며 위험을 최소화하고 안전한 치료를 확보하는 데 목적을 두고 있으며, 임상 의사, 환자와 간호사가 이 매력적인 의료 시대에 진입할 때 그들에게 필요한 구조와 명확성을 제공할 것이다.



공유되지 않는 표준

그렇다면 지금으로부터 10년 후의 세계 보건의료는 어떤 모습일까? ISO/TC 304에서는 임상 의사와 병원 관리자, 보건부처, 품질 전문가 등 보건 의료 제공에 관련된 모든 영역의 전문가들이 모여 의료 계획과 위험 관리, 형평성과 취약 인구, 인력 교육과 같은 주제를 검토하고 있다. 다양한 의료 모델에서 얻은 지식을 공유하여 전 세계 어디에서나 의료 시스템과 치료 결과를 개선하는 데 사용할 수 있는 고품질 보건의료 조직 관리를 위한 일련의 공인된 표준을 개발하는 것이 목표이다.

등록 간호사이자 보건의료표준원(HIS)의 커뮤니케이션 및 감사 프로그램 이사인 안젤라 맥캐스킬(Angela McCaskill)은 이 신규 표준에 대해 작업하고 있는 ISO/TC304의 프로젝트 리더이다. 그녀가 "글로벌 보건의료 품질을 연구하기 시작했을 때 대학과 의료 기관, NGO에서 발행한 수많은 모범 사례들이 있다는 것을 알았으나 이런 사례들이 세계적으로 공유되거나 실행되는 것 같지는 않았다"고 한다. 그녀의 목표는 ISO가 전 세계적으로 채택이 쉽고, 이해가 용이한 표준을 만들어 개인이나 이해 관계자, 정부, 자금 제공자 모두 참조할 수 있도록 하는 데 있다.

보건의료 조직들과 후원자들은 현재 상황에서 지속적인 차이를 만들지 못할 정도로 품질이 좋지 않다면 아무리 많은 표준이 있더라도 무의미하다는 것을 인정한다. 따라서 ISO 전문가들이 주도하는 이 프로젝트는 규모와 자원이 달라도 세계 모든 보건의료기관이 사용할 수 있는 의료 품질 관리 시스템 표준 개발을 목표로 하고 있다.

의료 세계 구축

의료 품질 표준 담당 컨비너이자 영국 국립보건서비스의 수석 리더이고 준(準) 의료 요원인 아담 레이랜드(Adam Layland) 교수는 현재 그 어느 때보다 새로운 ISO 표준이 필요하다고 한다. "보건의료 조직들은 수년간 재정 자원 감소, 인력 부족, 인구 고령화라는 세 가지 위협에 직면해왔다." 영국 보건의료 조직 관리 위원회 의장을 역임하는 등 보건의료 관리 분야 경력을 가지고 있는 레이랜드 박사는 협업 없이는 ISO의 전문성이 불균형을 바로잡을 수 있을 만큼 신속히 축적될 수는 없다고 보았다.



코로나19로 인해 새롭고 다양한 방식으로 의료 서비스를 제공하는 것이 중요 해졌다. 레이랜드 교수는 이 최근의 보건의료 문제가 세계 보건의료 관리에 긍정적인 변화를 촉발할 수 있다고 믿고 있다. “우리는 가능한 한 최상의 보건의료 성과를 얻기 위해 서로 협력할 기회를 가지고 있다. 이 새로운 표준이 개발되면 의료 종사자가 제공하는 치료를 개선하고 직면한 의료 위협을 극복하는 데 도움이 될 것이다. 이 표준은 세계를 위한 것이며, 세계가 이 표준의 개발을 지지하고 있다.”

세계적으로 합의된 표준이 있다면 조직은 성과 중심의 목표와 지표에 의해 뒷받침되는 품질, 지속적인 개선 및 정책에 대한 의지를 보여줄 수 있을 것이다. 수집한 데이터로 성과를 측정하고 이해 관계자에게 증거를 제공하게 된다. 이는 궁극적으로 모든 국가의 병원 및 요양 시설에서 사용되는 모범 사례를 공유하게 되므로 전 세계에서 환자들이 받는 치료를 개선하는 데 도움이 될 것이다.

행동이 필요한 시기

이러한 이유로 이 표준에는 가능한 한 모든 글로벌 인풋이 필요하다. ISO/TC 304는 전 세계 환자에게 긍정적인 영향을 미치는 표준을 개발하는 데 되도록 많은 국가들이 참여하기를 바라고 있다.

맥캐스킬에 따르면 ISO/TC 304는 OECD에 속한 국가의 전문가들을 유치하는데 성공했으며, 가나와 말라위, 카메룬, 나이지리아, 브라질 등 개발도상국의 목소리를 포함하기 위해 집중적인 노력을 기울여왔다. 그녀는 "이러한 참여는 매우 중요하며, 세계 인구를 대표하게 될 표준의 접근성과 적용 가능성, 성공에 매우 중요하다"라 한다. "경제적 위치와 무관하게 인생을 변화시키는 소중한 교훈들을 서로 배울 수 있다."

맥캐스킬은 확실히 시간이 필요하다고 흔쾌히 인정했다. 그러나 또한 현대 역사에서 ISO/TC 304의 작업이 이렇게 절실히 필요했던 적은 없다고 믿고 있다. "우리는 이 표준이 요구하는 작업량을 과소 평가하지 않으며 이미 지난 16개월 동안 지칠 줄 모르고 작업을 수행한 강력하고 헌신적인 팀을 보유하고 있다. 그러나 여전히 의료 품질 향상에 관심이 있거나 모범 사례를 공유하고자 하는 국가와 조직의 협력과 지식도 지속적으로 모색하고 있다." 협력과 참여는 성공에 필수적이며 ISO가 진정으로 세계를 선도하고 영향력 있는 표준을 만드는 데 도움이 될 것이다.

ISO/TC 304 또는 산하의 WG 5 보건의료 품질관리 참여에 관심이 있는 경우 TC 위원회 관리자 리 웹스터(Lee Webster) lwebster@ingenesis.com에게 연락 주시기 바랍니다.

출처 <https://www.iso.org/contents/news/2022/05/what-does-the-future-hold-for-he.html>

IEC

글: 캐서린 비쇼프버거(Catherine Bischofberger) / 2022년 5월 24일

디지털 트윈과 스마트 그리드

수 년 동안 현대화를 추진했던 전력 유틸리티 인프라가 코로나19 전염병으로 인해 자동화와 디지털화 추세가 가속화되었고 그 결과 디지털 트윈이 증가하게 되었다.



코로나 19 이후 유틸리티에서의 디지털 트윈 사용이 갈수록 보편화되고 있다. "쌍둥이가 헤어지면 영혼이 서로를 찾는다"라는 말이 있다. 디지털 트윈의 경우에도 마찬가지이다. 디지털 트윈과 물리적 트윈은 분리할 수 없으며, 심지어는 더 좋은 성능으로 더 안전하게 지속 가능한 방식으로 작동하도록 서로 돕는다.

에너지 부문의 디지털 트윈은 물리적 그리드 자산을 가상으로, 실시간으로 표현한다. 유틸리티 기업이 기획을 개선하고, 성능을 향상시키며, 운영 효율성과 직원 교육을 개선하는데 디지털 트윈이 도움이 될 수 있다. 악천후 등 다양한 상황에 대비하여 중요한 자산과 시스템에 대한 스트레스 시험방법도 제공한다. 환경 목표를 달성할 수 있도록 디지털 트윈을 설계하여 탄소 배출량을 감시, 감소하는데 사용할 수도 있다.

“에너지 부문에서는 계획부터 운영 및 유지 관리에 이르기까지 물리적 자산의 전체 수명 주기에 걸쳐 꽤 오랫동안 디지털 트윈을 사용해 왔다. 전기 생산에서부터 전송, 분배에 이르기까지 다양한 에너지 영역에 적용되었다. 이러한 상황에 부응하여 IEC TC 57에서는 디지털 트윈 간 상호 운용성을 지원하고자 통신 수단 표준화와 관련 기계에 대한 의미 체계를 설정하였다. IEC TC 57 전문가이자 스마트 에너지에 관한 스마트 에너지에 관한 IEC 시스템 위원회 설립에 참여했던 로랑 기즈(Laurent Guis)에 따르면 이와 관련된 표준들로 스마트 그리드의 기본 표준인 공통정보모델(CIM) 시리즈에 관한 IEC 61850과 IEC 61970이 있다.

기즈는 디지털 트윈을 전략적 차원에서 다루어야 할 의제라고 한다. “디지털 트윈에 대한 표준화는 모든 TC에 영향을 미칠 수 있으므로 IEC SyC 스마트 에너지의 최우선 과제이다. SyC 작업반(WG 2)에서 이 이슈를 다루고 있으며 이 이슈가 곧 실행으로 옮겨질 수 있기를 희망한다. 문제는 디지털 트윈 접근 방식이 보편이나 운송, 에너지 등 모든 시장에 적용된다는 사실이다. 먼저 IEC에 생태계가 구축되고, IEC SyC 스마트 에너지의 조율 하에 에너지 부문에서 관련 표준화가 진행되어야 가장 이상적일 것이다. 그런 다음 변전소에서 변압기에 이르기까지 다양한 에너지 하위 영역에 응용되는 순서로 가면 좋을 것이다.”

시장 전망

계전기 보호와 IEC 61850 분야 전문가인 안드레아 보네티(Andrea Bonetti)는 스웨덴의 그리드 시험솔루션 제공회사인 메거(Megger)에서 근무하고 있다. 이 기업은 130년의 긴 역사를 가지고 있으며, 1889년 절연 시험기의 발명자인 시드니 에버셰드(Sydney Evershed)가 설립하였다.

메거는 현재 스마트 그리드의 전기 보호 시험에 대한 최첨단 솔루션을 제공하고 있다. 보네티는 TC 95/MT 4(측정 계전기 및 보호 장비 - 기능표준)와 TC 95/WG 2(디지털 입/출력 보호 기능), TC 3/JWG 17(전력 유틸리티 자동화에서의 통신 문서화)에서 활동하고 있다. 그는 “보호 계전기는 전력 시스템의 전기량을 모니터링하고 보호 알고리즘을 활용하여 담당 영역에 전력 시스템 오류가 있는지 확인하는 정교한 실시간 컴퓨터이다. 문제가 발생하면 해당 회로 차단기에 명령을 내려 전원 공급을 차단하고 전기 고장 피해지역을 격리하라는 명령을 내려 인명과 자산을 보호한다”라 설명한다.

보네티는 코로나19로 인해 그리드의 디지털 변환이 가속화되었으며, 전력 네트워크와 관련된 모든 영역에서 디지털 기술 사용을 수용하는 것이 용이했다고 지적하였다. “디지털 트윈을 사용하면 지리적 장벽 없이 언제 어디서나 시험을 수행할 수 있으며 전문가가 현장에 가지 않고도 주요 시험에 참여할 수 있다. 게다가 가상 시험은 기본적으로 안전하기 때문에 신입 직원 교육에 사용하기에 매우 좋은 도구이다. 현장 시험을 완전히 대체하지는 않겠지만 물리적 시험을 크게 줄일 수 있어 유틸리티 기업이 비용을 절감하고 보호 시스템의 품질을 제고하는데 기여할 수 있다.”

보네티의 연구 논문에 따르면 계전기의 디지털 트윈에는 보호 기능과 알고리즘, 인터페이스가 포함되며, 이 기능들은 물리적 계전기 자체에 대한 시험과 동일한 가상 시험으로 검증될 수 있다. 이로 인해 엔지니어는 변전소에 있는 개별 자산의 설계와 성능을 가상으로 검증하는 데 도움을 받을 수 있을 뿐만 아니라 변전소에 물리적으로 가지 않고도 전체 보호 시스템을 검증할 수 있다.

다른 기술 위원회와의 협력

IEC SyC 스마트 에너지는 최근 사물인터넷(IoT)과 디지털 트윈에 대한 글로벌 표준을 준비하는 ISO/IEC 분과위원회(SC) 41과 공동 작업 그룹을 구성했다. SC 41은 IEC와 ISO가 기업과 소비자 애플리케이션을 위한 정보통신 기술(ICT) 표준을 개발하기 위해 구성한 공동 기술 위원회인 JTC1에 속한다.

이와 유사한 공동 작업반이 IEC TC 57과 SC 41 사이에 설립되어 배전 그리드에서의 IoT 애플리케이션 시너지 효과를 모색하고 있다. SC 41의장인 프랑스와 코올리어(Francois Coallier)에 따르면 “우리의 전략적 접근법은 IoT와 디지털 트윈과 관련된 용어와 참조 아키텍처, 상호 운용성, 신뢰성을 명시하는 기초적이고 기본적인 표준을 개발하는 것이다. 전략의 두 번째 부분은 모든 애플리케이션 도메인에서 유스케이스를 체계적으로 수집하고 표준화 요구 사항을 도출하고 문서화하는 것이다. 또 다른 측면은 새로운 영역에서 표준화를 시작하는 인큐베이터 역할을 제공하는 것이다.”

유스케이스 중 스마트 에너지와 스마트 그리드는 핵심 애플리케이션이므로 상호 협력하기로 결정했다. 로랑 기즈는 "에너지 부문에서, 특히 디지털 트윈의 의미론적 상호운용성에 대해 상당한 경험과 지식을 교류할 수 있다"고 보았다.

뜻이 있는 곳에 길이 있다. 디지털 트윈은 디지털 시대의 가장 흥미로운 기술이며 관련하여 IEC는 사용자 요구 충족에 최선을 다하고 있다.

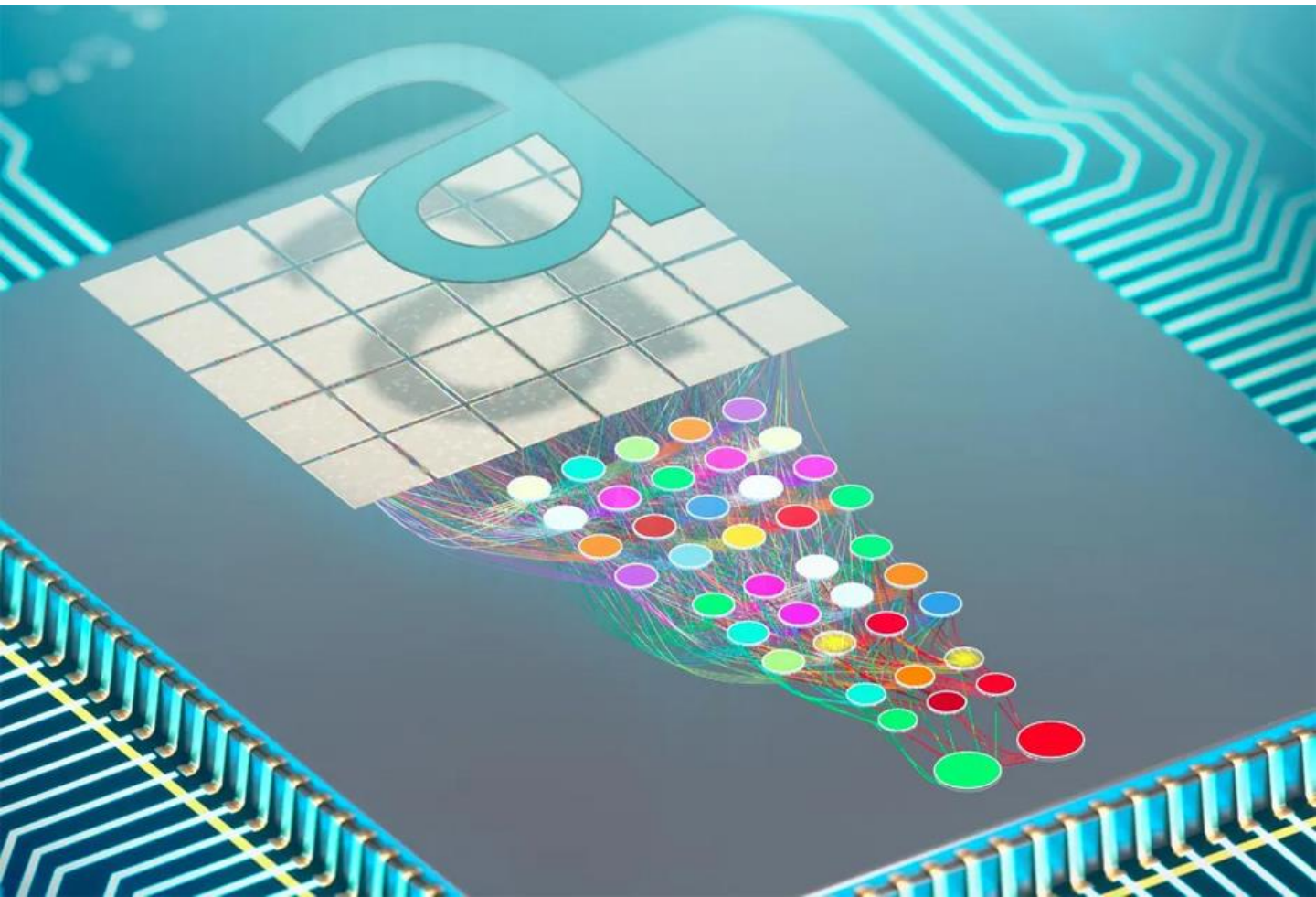
출처 <https://etech.iec.ch/issue/2022-03/digital-twins-and-the-smart-grid>

IEEE

글: 찰스 Q. 최(CHARLES Q. CHOI) / 2022년 6월 6일

빛의 속도로 이미지를 인식하는 광학 칩

오디오와 비디오, 기타 데이터 분석이 가능한 새로운 광학 심층 신경망



이 광학 칩은 제곱 센티미터보다 작은 광 도파관의 심층 신경망을 사용한다. 망에는 별도의 프로세서나 메모리 장치 없이 1 나노 초 이내에 이미지를 감지하고 분류할 수 있다.

인간 두뇌의 작동을 모방하는 심층 신경망은 현재 컴퓨터 비전, 음성 인식 등 여러 분야에 적용되고 있다. 그러나 이를 구현하는 데 사용되는 하드웨어로 인해 제약을 받고 있다.

과학자들은 광학 마이크로칩 심층 신경망을 개발했다. 이 칩은 1 나노 초도 안 되는 시간에 이미지를 분류할 수 있다. 이 시간은 최첨단 전자 장치에서 설치된 시계의 똑 하는 소리 한번과 대략 같은 시간이다.

인공 신경망에서 "뉴런"이라는 구성요소는 데이터를 공급받고 얼굴 인식 등 문제를 해결하기 위해 상호 협력한다. 신경망은 뉴런 간의 연결을 반복적으로 조정하고 이로 인해 발생하는 행동 패턴이 해결 방안을 잘 찾는지 확인한다. 시간이 지나면서 망은 어떤 패턴이 계산 결과에 가장 적합한지 찾는다. 그런 다음 이를 기본값으로 삼아 인간 두뇌의 학습 과정을 모방한다. 신경망에 여러 층의 뉴런이 있는 경우 이를 "심층(deep)" 신경망이라 한다.

이런 인공지능시스템들을 실제로 사용할 수 있는 응용 프로그램이 필요하지만 이 시스템들을 운용하는데 사용되고 있는 하드웨어를 보면 여러 문제점이 있다. 첫째, 이 시스템들이 대개 그래픽 처리 장치 (GPU)와 같은 디지털 클럭 기반 플랫폼을 사용하여 구현되며 대부분의 첨단 GPU 경우 3기가헤르츠 미만의 클럭 주파수로 계산 속도를 제한한다. 둘째, 데이터를 계산하고 저장할 수 있는 생물학적 뉴런과 달리 기존 전자 장치는 메모리와 처리 장치를 분리한다. 이렇게 구성 요소 간에 데이터를 주고받게 되면 시간과 에너지가 낭비된다.

또한 원시 시각 데이터는 일반적으로 디지털 전자 신호로 변환되어야 하므로 시간이 많이 소요된다. 이미지와 비디오를 저장하기 위해 대용량 메모리 장치가 필요한 경우도 많고 개인 정보 보호 문제가 야기될 수도 있다.

새로운 연구를 통해 시계, 센서 또는 대형 메모리 모듈 없이도 이미지를 직접 분석할 수 있는 광학 심층 신경망이 개발되었다. 570피코초 미만으로 이미지를 분류할 수 있으며 이는 최첨단 마이크로 칩의 단일 클럭 주기와 비슷하다.

필라델피아에 있는 펜실베니아 대학의 전기 엔지니어이자 이 연구논문의 시니어 저자인 피루즈 아프래타우니(Firooz Aflatouni)에 따르면 "초당 거의 20억 개의 이미지를 분류할 수 있다."

참고로 기존 비디오 프레임 속도는 초당 24~120프레임이다."

이 새로운 장치는 확장 가능한 방식으로 통합 광학 장치에 완전히 구현된 최초의 심층 신경망이다. 전체 칩의 크기는 9.3제곱밀리미터에 불과하다.

이미지가 5x6 픽셀 어레이에 투영되고 중첩되는 4개의 3x4 픽셀 하위 이미지로 나뉜다. 광학 채널 또는 도파관은 모든 하위 이미지의 픽셀을 장치의 9개의 뉴런으로 전달한다.

예를 들어, 마이크로칩이 이미지를 한 글자 또는 다른 글자로 인식하도록 훈련되면 전기 제어 장치가 각 뉴런이 들어오는 빛 신호의 힘을 변조하는 방법을 조절한다. 마이크로 칩의 뉴런 층을 통과한 후 이미지에서 나오는 빛이 어떻게 변조되는지 분석함으로써 마이크로 칩의 결과를 읽을 수 있다.

아프래타우니에 따르면 "파동이 매체를 통해 전파되면서 계산이 이루어지는 전파에 의한 계산(Computation-by-propagation)은 빛의 속도로 계산이 가능하다."

연구자들은 마이크로 칩이 손으로 쓴 편지를 식별하도록 했다. 216개 문자를 p나 d로 분류했으며, 다른 시험에서는 432개 문자를 p나 d, a, t로 분류하여 시험한 결과 칩은 각각 93.8%와 89.8% 이상의 분류 정확도를 보였다. 이에 비해 케라스 라이브러리를 사용하여 파이썬에 구현된 190 뉴런의 기존 심층 신경망은 동일한 이미지에서 96%의 정확도를 보였다.

연구원들은 현재 이 장치로 비디오와 3D 물체를 분류하는 실험을 하고 있을 뿐만 아니라 더 많은 픽셀과 뉴런이 있는 더 큰 칩을 사용하여 고해상도 이미지를 분류하는 실험을 하고 있다. 아프래타우니에 따르면 이 기술의 적용이 "이미지 및 비디오 분류에만 국한되는 것이 아니다. 광학 영역으로 변환할 수 있는 오디오와 음성과 같은 모든 신호는 이 기술을 사용하여 거의 즉시 분류할 수 있다."

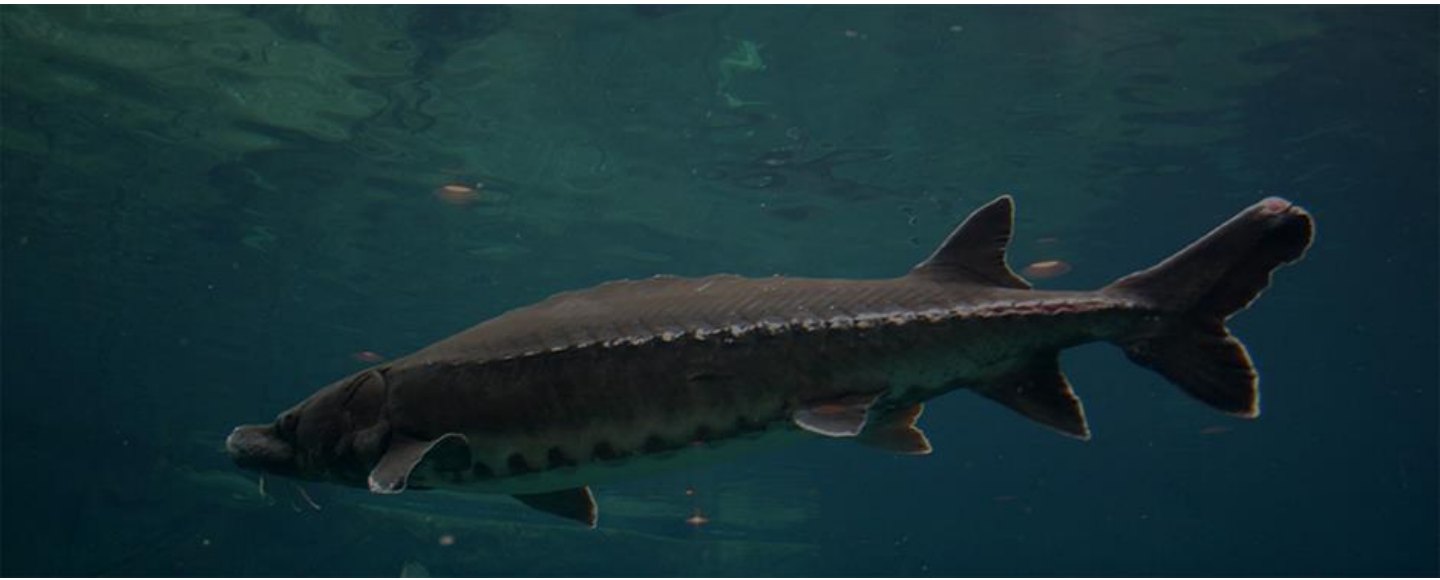
연구 결과는 6월 1일자 네이처 지에 자세히 발표되었다.

출처 <https://spectrum.ieee.org/photonic-neural-network>

ANSI

2022년 5월 23일

철갑상어 멸종 방지를 위한 표준



선사 시대부터 거대한 호수 철갑 상어는 미네소타에서 루이지애나까지 호수와 강을 헤엄쳐 다녔다. 삽 모양의 주둥이와 입 근처에 긴 수염이 달린 이 거대한 생물은 300파운드 이상의 무게로 거의 8피트까지 성장할 수 있다. 그러나 지난 100년 동안 무분별한 남획과 산란 서식지에 접근을 못하게 막는 댐으로 인해 그 개체수가 급격히 감소했다. 미국 미주리 주의 한 연구팀은 이 호수 철갑 상어를 멸종 위기에서 구하기 위해 노력하고 있다.

연구팀은 호수 철갑상어의 피부 밑에 무선 송신기를 이식하여 미시시피 강에 있는 호수 철갑상어 성체를 추적하고 있다. 생물학자들과 미 육군 공병대는 보트를 타고 강을 가로 질러가면서 물에 수중 마이크를 넣고 송신기를 이식한 철갑상어가 다가오는지 살핀다. 또 하나의 마이크는 수중에 영구적으로 설치하여 철갑상어의 통행을 기록한다. 철갑상어의 경로를 알게 되면 번식 장소를 식별하게 되고 산란을 장려하기 위해 어떤 서식지를 보호해야 할 지 더 잘 파악할 수 있다.

과학자들이 이 오래된 물고기를 추적하는 데 사용하는 도구들은 표준에 따른다. 수백 마리의 철갑상어 복부의 피부 밑에 조심스럽게 삽입된 무선 송신기는 철갑상어들이 가까이 있을 때 전파 신호를 발생한다. IEEE 211-2018 IEEE 무선전파 용어 표준은 통신과 원격 감지, 전파 천문학, 광파, 플라즈마 파, 전리층, 자기권, 자기 유체 역학 분야, 음향, 정전기 파장과 관련하여 전자파 맥락에서 사용되는 용어 및 정의를 제공한다. 이 표준은 미국표준협회(ANSI) 회원이자 공인 표준개발기관인 IEEE에서 개발하였다.

실험실이나 공연 무대 또는 수중(이 연구의 경우)에서 사용할 수 있도록 첨단 마이크 개발을 지원하는 표준이 많이 있다. ANSI/ASA S1.20 수중 전기음향 변환기 교정 절차는 마이크와 같은 전기음향 변환기 교정을 위한 측정 절차 설정, 결과 데이터 표시 및 평가를 위한 형식을 설명하고 있다. 이 미국 국가 표준(ANS)은 ANSI회원이자 공인 표준개발기관인 미국음향학회(ASA)가 개발하였다.

과학자들이 강에서 안전을 유지하는 데 사용되는 장비도 표준에 따른다. 과학자들은 엔진 구동 스피드보트를 타고 철갑상어의 위치를 찾는다. 이 보트의 안전한 작동을 위해 ABYC A-3 비상 엔진/추진 차단 장치 표준이 적용된다. 이 표준은 ANSI회원이자 공인 표준개발기관인 미국보트 및 요트협회(ABYC)가 개발하였다. 배 위에서 과학자들이 입는 구멍조끼는 ASTM F1823 수상 구조 개인 부양 장치 표준 지침서에 따른다. 이 표준은 ANSI 회원이자 감사 지정기관인 ASTM 인터내셔널이 개발하였다.

철갑 상어 개체 수를 늘리기 위한 지속적인 노력에 대해 더 알고 싶다면 위스콘신 공영 라디오 기사와 3분가량의 NPR 방송(기사도 있음)을 참고한다.

출처

<https://www.ansi.org/news/standards-news/standards-spotlight/2022/05/5-23-22-dinosaurs-of-the-sea-standards-help-save-sturgeons-from-extinction>