

사물 간 인터넷
모든 것을 바꾸고 있는
인터넷의 진화

작성자
Dave Evans

2011 년 4 월



Cisco IBSG(Internet Business Solutions Group)

Internet of Things

모든 것을 바꾸고 있는 인터넷의 진화

간혹 개체 간 인터넷(Internet of Objects)이라고도 불리는 IoT(Internet of Things)는 우리를 포함한 모든 것을 바꿀 것입니다. 이것이 과도한 발언인 것처럼 들릴 수도 있지만 인터넷이 교육, 커뮤니케이션, 비즈니스, 과학, 정부 및 인류에 미친 영향을 생각해 보십시오. 확실히 인터넷은 인류 역사를 통틀어서 가장 중요하고 강력한 창조물 중 하나입니다.

차세대 인터넷 진화를 대표하는 IoT 는 우리가 정보, 지식, 그리고 궁극적으로 지혜로 바꿀 수 있는 데이터를 수집하고 분석하며 배포하는 능력을 대폭적으로 높여 줍니다. 이러한 맥락에서 IoT 는 매우 중요한 의미를 지닙니다.

IoT 프로젝트는 이미 진행되고 있으며, 빈부의 격차를 줄이고 전 세계의 자원이 가장 필요한 사람들에게 분배되도록 개선하며, 우리가 모든 정황을 파악하여 사전 예방적인 조치를 늘리고 사후 대처는 줄이도록 지원할 전망입니다. 그렇다고 하더라도 IPv6 로의 전환, 공통 표준 설정, 수백만 또는 심지어 수십억 개의 초소형 센서를 위한 에너지원 개발 등 IoT 개발을 늦추는 여러 가지 장애물이 있습니다.

하지만 기업, 정부, 표준 단체 및 학계가 이러한 과제를 해결하기 위해 협력하고 있으므로 IoT 는 계속 발전해 나갈 것입니다. 따라서 본 보고서의 목표는 독자들이 IoT 를 정확히 인식하고 현재 우리가 알고 있는 모든 것을 바꾸어 놓을 수 있는 IoT 의 잠재력을 이해할 수 있도록 간단하고 평이한 용어로 설명하는 것입니다.

오늘날의 IoT

여러 가지 새로운 개념들과 마찬가지로 IoT 의 뿌리는 MIT 공대(Massachusetts Institute of Technology)의 Auto-ID Center 연구로 부터 시작됩니다. 1999 년에 설립된 이 그룹은 네트워킹 RFID(Radio Frequency Identification) 및 새로운 센싱 기술 분야를 연구하고 있었습니다. 4 개 대학에 위치한 7 개 연구 대학의 연구소에서 연구에 참여했습니다. 이들은 IoT 의 아키텍처를 설계하기 위해 Auto-ID Center 에서 선택한 대학들입니다.¹

IoT 의 현황에 대해 논의하기 전에 정의에 대해 동의하는 것이 중요합니다. Cisco IBSG(Internet Business Solutions Group)에 따르면 IoT 는 단순히 사람보다 더 많은 수의 “사물 또는 개체”가 인터넷에 연결되는 시점입니다.²

2003 년에는 지구상에 약 63 억 명의 인구가 있었고 5 억 개의 장치가 인터넷에 연결되어 있었습니다.³ 연결된 장치의 수를 세계 인구 수로 나눈 결과 인구 한 명당 평균 장치 수가 하나에 미치지 못했습니다(0.08). Cisco IBSG 의 정의에 따르면 2003 년에는 아직 IoT 가 존재하지 않았습니다. 스마트폰과 같은 유비쿼터스 장치가 막 도입될 때라서 연결된 사물의 수가 상대적으로 적었기 때문입니다. 일례로 Apple 의 CEO, Steve Jobs 가 Macworld 회의에서 iPhone 을 선보인 것도 2007 년 1 월 9 일이었습니다.⁴

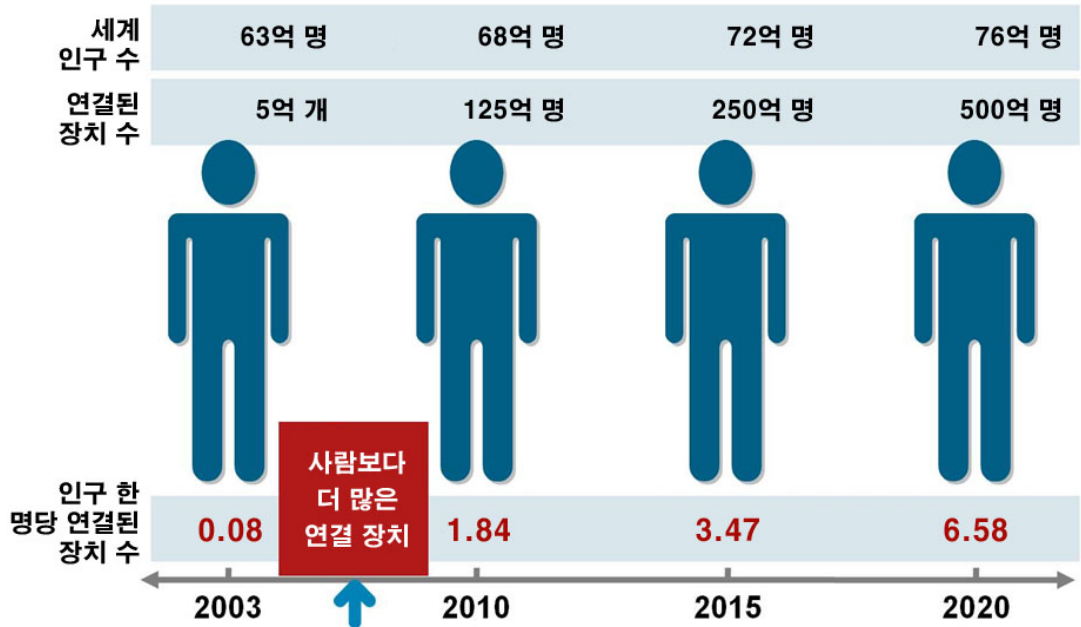
스마트폰과 태블릿 PC 의 폭발적인 증가로 인해 2010 년에 인터넷에 연결된 장치 수는 125 억 개로 증가한 반면, 세계 인구 수는 68 억 명으로 증가했습니다. 역사상 처음으로 인구 한 명당 연결된 장치 수가 1 개를 초과한 것입니다(정확하게는 1.84).⁵

방법론

2009년 1월에 중국의 한 연구 팀은 2001년 12월부터 2006년 12월까지의 인터넷 라우팅 데이터를 6개월 단위로 연구했습니다. 무어의 법칙과 비슷하게, 이들의 연구 결과 인터넷이 5.32년마다 두 배가된다는 것을 알게 되었습니다. 이 숫자를 2003년에 인터넷에 연결된 장치 수(Forrester Research에 따르면 5억 개), 그리고 미국 인구 조사국에 따른 세계 인구와 결합한 수치를 사용하여 Cisco IBSG는 인구 한 명당 연결된 장치 수를 추산했습니다.⁶

이 숫자들을 좀 더 세부적으로 정리한 결과, Cisco IBSG는 IoT가 2008년과 2009년 사이에 “탄생”한 것으로 추정하고 있습니다(그림 1 참조). 오늘날에는 Cisco의 지구성 피부(Planetary Skin), 스마트 그리드, 인텔리전트 차량과 같은 이니셔티브가 계속 이어짐으로써 IoT가 이미 많이 진행되고 있습니다.⁷

그림 1. 2008년과 2009년 사이에 “탄생”한 IoT



출처: Cisco IBSG, 2011년 4월

미래를 살펴보면 Cisco IBSG는 인터넷에 연결된 장치 수를 2015년에 250억 개, 2020년에 500억 개로 예측하고 있습니다. 중요한 것은 이러한 예측에는 빠르게 발전하고 있는 인터넷 또는 장치 기술이 고려되지 않았다는 것입니다. 현재의 정보로만 계산한 숫자인 것입니다.

인구 한 명당 연결된 장치 수가 적은 것처럼 보일 수도 있습니다. 그 이유는 전체 세계 인구를 기준으로 계산했기 때문입니다. 여기에는 인터넷이 아직 연결되지 않은 곳의 인구도 포함됩니다. 실제 인터넷에 연결된 사람들로 인구 샘플을 줄일 경우에는 인구 한 명당 연결된 장치 수가 대폭 증가합니다. 예를 들어 현재 약 20억 명이 인터넷을 사용하는 것으로 알려져 있습니다.⁸ 이 숫자를 대입한다면 2010년 인구 한 명당 연결된 장치 수는 1.84가 아니라 6.25로 급상승합니다.

물론 그대로 머물러 있는 것은 아무것도 없습니다. 특히 인터넷과 관련해서는 더욱 그렇습니다. Cisco의 Planetary Skin, HP의 CeNSE(Central Nervous System for the Earth), 스마트 더스트 등의 이니셔티브와 발전은 수백만 또는 심지어 수십억 개의 센서를 인터넷에 추가할 수 있는 잠재력을 보유하고 있습니다.⁹ 소, 송수관, 사람, 신발, 나무, 동물 등 다양한 것들이 IoT에 연결됨에 따라 세상을 좀 더 살기 좋게 바꿀 수 있습니다.

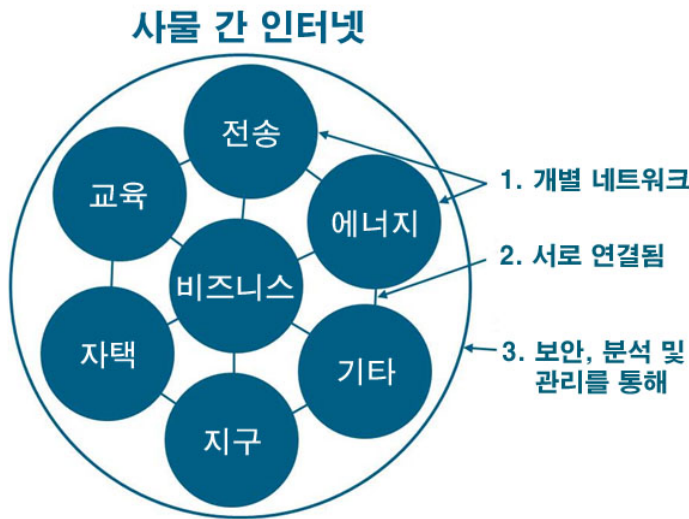
“환경에는 수조 개의 센서가 포함되어 있고, 이것들이 모두 컴퓨팅 시스템, 소프트웨어 및 서비스와 연결됨으로써 지구의 심장 박동 소리를 듣는 것이 가능해질 것입니다. 이는 인터넷이 커뮤니케이션을 혁명적으로 바꿔 놓았듯이 인간과 지구의 상호 작용에 커다란 영향을 미칠 것입니다.”

Peter Hartwell
수석 연구원, HP 연구소

네트워크의 네트워크로서 IoT

현재, IoT는 개별적인 전용 네트워크의 느슨한 결합으로 구성되어 있습니다. 예를 들어 오늘날의 차에는 엔진 기능, 안전 기능, 통신 시스템 등을 제어하기 위한 여러 개의 네트워크가 있습니다. 상가 및 주거용 건물에도 난방, 환기, 에어컨, 전화 서비스, 안전, 조명을 위한 다양한 제어 시스템이 있습니다. IoT가 진화할수록 추가적인 보안, 분석 및 관리 기능을 통해 이러한 네트워크와 기타 네트워크가 연결될 것입니다(그림 2 참조). 따라서 IoT는 사람들의 성과를 높이는 데 더 많은 기여를 할 것입니다.

그림 2. 네트워크의 네트워크로 볼 수 있는 IoT



출처: Cisco IBSG, 2011년 4월

흥미롭게도 이러한 상황은 초기 네트워킹 시대 때 기술 산업이 경험한 것과 흡사합니다. 일례로 1980년대 말과 1990년대 초에 Cisco는 멀티 프로토콜 라우팅을 통해 여러 개별 네트워크를 하나로 묶으면서 자리를 잡았으며, 최종적으로는 IP를 공통 네트워킹 표준으로 채택했습니다. IoT에서 역사가 그대로 반복되고 있습니다. 다만 그 규모가 더 클 뿐입니다.

IoT 가 왜 중요할까요?

IoT의 중요성을 살펴보기 전에 우선 인터넷과 World Wide Web(또는 웹)의 차이를 이해해야 합니다. 이 두 용어는 서로 혼용되고 있지만 실제로는 차이가 있습니다. 인터넷은 스위치, 라우터 및 기타 장비로 구성된 물리적인 계층 또는 네트워크입니다. 주 기능은 빠르고 안정적이며 안전하게 한 지점에서 다른 지점으로 정보를 전송하는 것입니다. 반면에 웹은 인터넷상에서 작동하는 애플리케이션 계층입니다. 주된 역할은 인터넷을 떠도는 정보를 사용할 수 있는 인터페이스를 제공하는 것입니다.

웹 및 인터넷의 진화

웹은 여러 진화 단계를 거쳤습니다.

1 단계. 첫 번째는 연구 단계입니다. 당시에 웹은 ARPANET(Advanced Research Projects Agency Network)라고 불렸습니다. 이때 웹은 주로 연구 목적을 위해 학계에서 사용되었습니다.

2 단계. 웹의 두 번째 단계는 “브로셔웨어”라는 신조어로 표현할 수 있습니다. “gold rush”라는 도메인 이름으로 유명했던 이 단계에서는 사람들이 제품과 서비스에 대해 알아볼 수 있도록 거의 모든 회사가 인터넷에서 정보를 공유하는 데 중점을 두었습니다.

3 단계. 세 번째 진화는 웹을 정적 데이터에서 트랜잭션 데이터로 바꿔 놓았습니다. 즉, 웹에서 제품과 서비스를 소개 및 매매하고 서비스를 제공할 수 있게 되었습니다. 이 단계에서 eBay와 Amazon.com이 폭발적인 인기를 끌었습니다. 이 단계는 “닷컴”의 일시적이면서 비정상적 호경기라는 불명예스러운 기억으로 남아 있기도 합니다.

4 단계. 네 번째 단계는 현재의 단계로서 “소셜” 또는 “경험” 웹입니다. 친구, 가족, 동료들이 서로에 대한 정보(텍스트, 사진 및 동영상)를 전달하고 공유할 수 있는 장을 마련한 Facebook, Twitter, Groupon과 같은 기업들이 엄청난 인기와 수익을 얻고 있습니다(웹의 3 단계와 확실하게 구별되는 부분).

IoT: 인터넷의 첫 번째 진화

상대적으로 인터넷은 지속적으로 개발되고 개선되어 오기는 했지만 거의 바뀌지 않았습니다. 현재도 근본적으로는 ARPANET 시대 때 설계되었던 목적 그대로를 수행하고 있습니다. 일례로 초기에는 AppleTalk, Token Ring, IP 등 여러 개의 통신 프로토콜이 있었습니다. 오늘날에는 인터넷이 거의 IP로 표준화되어 있습니다.

이런 면에서 IoT는 인터넷의 진정한 첫 번째 진화이기 때문에 매우 중요합니다. 이것은 사람들이 살아가고, 배우고, 일하고, 삶을 즐기는 방법에 커다란 영향을 미칠 수 있는 혁명적인 변화를 이끌어 낼 커다란 도약이기도 합니다. 이미 IoT는 인터넷을 감각적으로(온도, 압력, 진동, 빛, 습기, 스트레스) 만들어서 사후 대처를 줄이고 사전 예방 조치를 늘릴 수 있게 해 주었습니다.

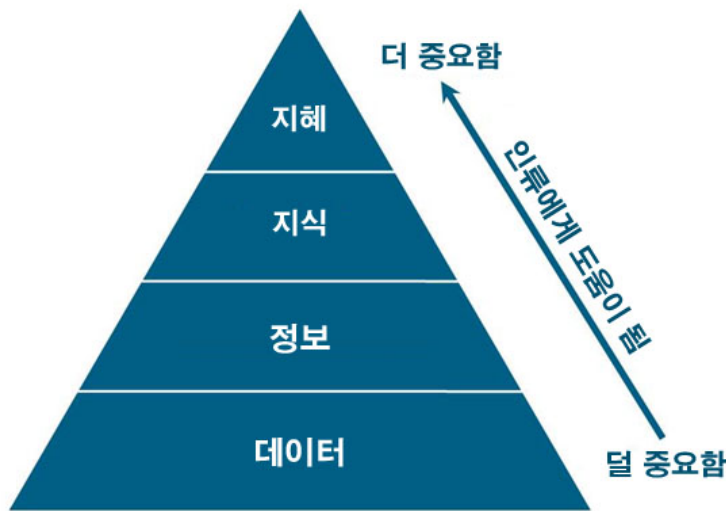
또한 인터넷은 지금까지 연결이 불가능했던 곳까지 확장되고 있습니다. 환자들이 인터넷 장치를 삼켜서 몸 안에 넣음으로써 의사가 진단하고 특정 질환의 원인을 파악하는 데 도움을 주고 있습니다.¹⁰ 식물, 동물, 지리적 특성에 아주 작은 센서를 설치한 후 인터넷에 연결할 수 있습니다.¹¹ 다른 한편으로는 인터넷이 Cisco의 IRIS(Internet Routing in Space) 프로그램을 통해 우주로 진입하고 있습니다.¹²

진화를 가능하게 해 주는 커뮤니케이션

인간은 커뮤니케이션을 하기 때문에 진화합니다. 예를 들어 불을 발견하고 공유한 후에는 다시 발견할 필요가 없습니다. 커뮤니케이션을 통해 알려 주기만 하면 됩니다. 보다 현대적인 예로는 유전 정보를 한 세대에서 다른 세대로 이어 주는 DNA의 나선 구조를 발견한 것을 들 수 있습니다. 1953년 4월 James Watson과 Francis Crick이 과학지에 논문을 게재한 이후로 의학과 유전학은 이 정보를 바탕으로 엄청난 발전을 할 수 있었습니다.¹³

이와 같이 정보를 공유하고 발견한 내용을 바탕으로 또 다른 것을 발견해 내는 방식은 인간이 데이터를 어떻게 처리하는지를 살펴보면 가장 정확하게 이해할 수 있습니다(그림 3 참조). 아래쪽부터 위쪽으로 피라미드 계층에 데이터, 정보, 지식, 지혜가 포함되어 있습니다. 데이터는 정보로 가공되는 원자재입니다. 개별 데이터 자체는 그다지 유용하지 않지만 대량의 데이터는 추세와 패턴을 파악하는 데 도움이 됩니다. 이것과 다른 정보원이 결합되어 지식을 구성합니다. 간단히 말해, 지식은 누군가 알고 있는 정보입니다. 지혜는 지식에 경험이 더해질 때 생깁니다. 지식은 시간이 지남에 따라 바뀌지만 지혜는 영원하며 이 모든 것은 데이터를 얻음으로써 시작됩니다.

그림 3. 데이터를 지혜로 바꾸는 인간



출처: Cisco IBSG, 2011년 4월

입력(데이터)과 출력(지혜) 간에 직접적인 연관성이 있다는 점도 중요합니다. 더 많은 데이터가 만들어질수록 사람들이 더 많은 지식과 지혜를 얻을 수 있습니다. IoT는 우리가 처리할 수 있는 데이터 양을 대폭 늘려 줍니다. 또한 데이터를 전달할 수 있는 인터넷의 능력과 결합되어 인류의 지속적인 발전을 실현시켜 줄 것입니다.

IoT: 인류 발전의 주요 요소

지구 인구가 계속 증가함에 따라 인간이 지구와 천연 자원을 보다 아끼고 보호하는 일이 점점 더 중요해지고 있습니다. 또한 인간은 본인, 가족, 그리고 자신이 아끼는 이들이 건강하고 충만하며 편안한 삶을 영위하기를 바랍니다. 대량의 데이터를 감지, 수집, 전송, 분석 및 배포할 수 있는 차세대 인터넷 진화(IoT)의 능력을 인간의 정보 처리 방식과 결합함으로써 인류는 생존에 필요한 지식과 지혜뿐만 아니라 향후 수개월, 수년, 수십 년 및 수세기 동안 번창하는 데 필요한 지식과 지혜를 얻게 될 것입니다.

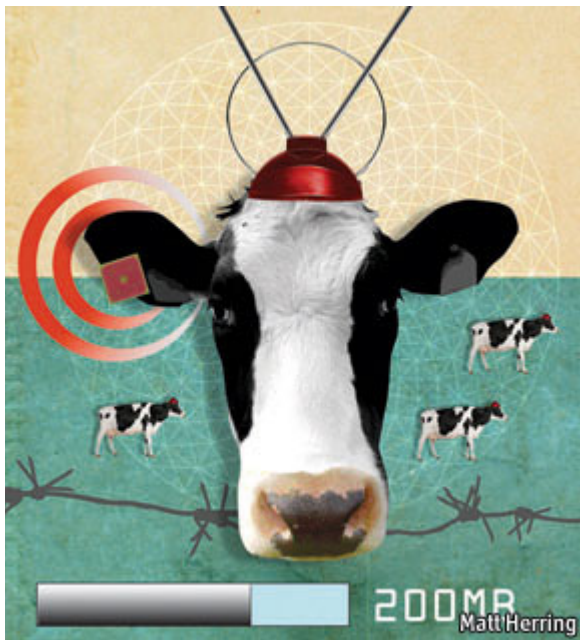
IoT 응용 분야: 소, 송수관, 사람의 공통점

이제 사람보다 더 많은 개체가 인터넷에 연결되어 있기 때문에 자동화, 센싱, 기계 대 기계 통신 분야에서 여러 가지로 응용할 수 있는 거대한 기회가 생겼습니다. 실제로 가능성은 거의 무궁무진합니다. 다음의 예는 IoT가 인간의 삶을 보다 윤택하게 변화시키는 몇 가지 방법을 보여 줍니다.

놀라운 사실

IoT 세상에서는 심지어 소들도 연결됩니다. 이코노미스트(*The Economist*)지에 “증강된 사업(Augmented Business)”이라는 제목으로 실린 특보에서는 소들이 어떻게 모니터링되는지를 설명하고 있습니다(그림 4 참조). 네덜란드 신생 회사인 Sparked는 가축의 귀에 센서를 심었습니다. 덕분에 농장주들은 소의 건강을 모니터링하고 이동 경로를 추적할 수 있고, 좀 더 건강하고 충분한 육류를 소비자들에게 공급할 수 있게 되었습니다. 평균적으로 각 소들은 대략 1년에 200 메가바이트의 정보를 생산합니다.¹⁴

그림 4. 소들에게도 센서를 장착함



출처: *The Economist*, 2010년

뭄바이: 두 도시 이야기

향상된 효율성과 새로운 비즈니스 모델이 경제적으로 긍정적인 영향을 미치는 한편, IoT는 여러 가지 방법으로 인간적인 측면에도 중요한 영향을 미칠 것입니다. IoT가 미칠 수 있는 커다란 영향 중 하나는 빈부격차를 줄이는 것입니다. Dr. C.K. Prahalad의 저서, *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*에서는 다라비(Dharavi: 뭄바이에서 가장 가난한 지역)와 워든 로드(Warden Road: 몇 블록 떨어진 경제 형편이 좀 더 나은 지역)를 비교하며 너무나 놀라운 몇 가지 통계를 보여 줍니다.

다라비 주민들이 공공 수도 요금으로 지불하는 금액은 입방 미터당 1.12 달러입니다. 이는 워든 로드 주민이 지불하는 0.03 달러와 확연히 비교됩니다. 너무나 부당한 사실입니다. 뭄바이의 빈민층은 인간의 필수품인 물에 37배나 더 비싼 금액을 지불하고 있습니다.¹⁵

이러한 차이가 발생하는 주 원인은 인프라 비효율성과 누수, 미납 등의 문제로 인해 빈민층에 공공 서비스를 제공하는 비용이 더 많이 들기 때문입니다. 월스트리트저널(*The Wall Street Journal*)의 기사에 따르면 “7년 전에 북델리전력회사(North Delhi Power Ltd.)가 공급한 전력 중 50% 이상 고객이 요금을 납부하지 않았습니다. 전력 회사의 주요 과제는 인도 빈민층의 미납금을 줄이는 것입니다.”

그림 5. 인도의 전기 공공 시설 비효율성



출처: *The Wall Street Journal*, 2009년

유비쿼터스 센서와 연결된 시스템 덕분에 IoT는 이러한 문제를 파악하고 해결할 수 있는 더 많은 정보와 통제 기능을 당국에 제공할 것입니다. 이로 인해 공공 시설은 수익을 늘리고, 빈민층을 위한 인프라를 개선할 수 있는 여유 자금을 확보할 수 있습니다. 효율성이 향상됨으로써 가격은 낮아지고, 이는 다시 미납 고객들이 요금을 지불하도록 유도하는 효과를 가져올 것입니다.¹⁶

노인들의 삶의 질 향상

세계 인구는 고령화되어 가고 있습니다. 실제로 금세기 중반에는 “비근로 연령”으로 분류되는 65세 이상 인구가 약 10억 명에 달할 것으로 예상됩니다.¹⁷ IoT는 늘어나는 노년층의 삶의 질을 크게 높여 줄 수 있습니다. 예를 들어 사람의 생체 신호를 감지하여 특정 임계값에 도달했을 때 의료 전문가에게 경고를 보내거나 사람이 넘어졌다가 일어서지 못할 때를 감지할 수 있는 작은 장착형 장치가 있다고 가정해 보십시오.

IoT의 과제와 장애물

하지만 여러 가지 장애물이 IoT의 발전을 늦출 수 있습니다. 그 중에서 가장 큰 세 가지는 IPv6 구축, 센서 전원 및 표준에 대한 합의입니다.

IPv6 구축. 2010년 2월부로 전 세계의 IPv4 주소가 다 소진되었습니다. 이 상황이 일반 대중에게 실질적인 영향을 미치지 않지만, 앞으로 수십억 개에 이를 수 있는 새로운 센서에 고유의 IP 주소가 필요하기 때문에 IoT의 진행을 더디게 만들 수는 있습니다. 또한 IPv6은 자동 구성 기능을 통해 네트워크 관리를 용이하게 만들고 향상된 보안 기능을 제공합니다.

센서 에너지. IoT가 모든 잠재력을 발휘하기 위해서는 센서가 자체적으로 가동되어야 합니다. 지구상에, 그리고 심지어 우주에까지 분산된 수십억 개의 장치에서 배터리를 교체해야 한다고 상상해 보십시오. 당연히 그것은 불가능한 일입니다. 따라서 센서가 진동, 빛, 공기 흐름 등 환경적 요소로부터 전기를 발생시킬 수 있도록 하는 방법이 필요합니다.¹⁸ 과학자들이 2011년 3월에 열린 제 241회 National Meeting & Exposition of the American Chemical Society에서 발표한 상용화 가능한 나노 발전기(손가락으로 집는 동작 등의 인체 움직임을 이용하여 전기를 발생시키는 플렉서블 칩)가 이에 대한 돌파구가 될 수 있습니다.¹⁹

“이것[나노 발전기]은 배터리나 전기 콘센트를 이용하지 않고도 신체 움직임을 통해 가동할 수 있는 휴대용 전자 장치의 생산을 가능하게 하는 획기적인 개발입니다. 우리의 나노 발전기는 미래의 삶을 바꿔 놓을 것입니다. 상상하는 모든 것이 실현될 것입니다.”

Zhong Lin Wang
수석 과학자, Georgia Institute of Technology

표준. 이미 표준과 관련하여 상당한 진전이 이루어졌지만 특히 보안, 개인정보보호, 아키텍처 및 커뮤니케이션 영역에서 더 많은 표준이 필요합니다. IEEE는 서로 다른 네트워크 유형에 IPv6 패킷이 라우팅될 수 있도록 보장함으로써 이러한 과제를 해결하고자 하는 조직 중 하나입니다.

장애물과 어려움이 있더라도 불가능한 일은 아니라는 사실에 주목해야 합니다. IoT의 이점을 고려했을 때 이러한 문제는 결국 해결될 것입니다. 단지 시간의 문제일 뿐입니다.

향후 계획

종종 그러하듯이 역사는 반복됩니다. Cisco가 주장하는 내용의 핵심이 “네트워킹 네트워크의 과학”이었던 예전과 마찬가지로 IoT는 개별 네트워크와 다수의 센서가 결합되어 공통 표준 아래에서 상호 운용되는 단계에 와 있습니다. 이를 실현하기 위해서는 비즈니스, 정부, 표준 조직 및 학계가 공통의 목표를 위해 협력해야 합니다.

그리고 IoT가 대중화되기 위해서는 서비스 공급자와 기타 관계자들이 사람들의 삶에 실질적인 가치를 제공하는 애플리케이션을 제공해야 합니다. IoT는 기술을 위한 기술의 발전이 아닙니다. 이 업계는 IoT가 인간 사회에서 가치가 있음을 증명해 보여야 합니다.

결론적으로 IoT는 차세대 인터넷 진화를 나타냅니다. 인간이 데이터를 정보, 지식 및 지혜로 바꿈으로써 발전하고 진화한다는 것을 고려했을 때 IoT는 우리가 알고 있는 이 세상을 보다 살기 좋은 곳으로 바꿀 수 있는 잠재력을 보유하고 있습니다. 얼마나 빨리 이루어질지는 우리에게 달려 있습니다.

자세한 내용은 Cisco 의 수석 미래학자이자 Cisco IBSG 의 수석 기술자인 Dave Evans(devans@cisco.com)에게 문의하십시오.

다음은 본 문서를 작성하는 데 중요한 도움을 주신 분들입니다.

- Scott Puopolo, Cisco IBSG Service Provider Practice, 부사장
- Jawahar Sivasankaran, Cisco IT Customer Strategy & Success 그룹, 수석 관리자
- JP Vasseur, Cisco Emerging Technologies, 임원 엔지니어
- Michael Adams, Cisco IBSG Communications Strategy Practice

미주

1. 출처: Wikipedia, 2011 년
2. 출처: Cisco IBSG, 2011 년
3. 출처: 미국 인구 조사국, 2010 년, Forrester Research, 2003 년
4. 출처: Wikipedia, 2010 년
5. 출처: Cisco IBSG, 2010 년, 미국 인구 조사국, 2010 년
6. 어느 누구도 특정 시점에 인터넷에 연결된 장치 수를 정확하게 예측할 수는 없지만 일정 시점에 다수가 동의하는 연결된 장치 수(2003 년의 5 억 개)에 상수(5.32 년마다 두 배로 커지는 인터넷)를 적용함으로써 본 문서의 목적에 부합하는 추정치를 계산할 수 있습니다. 출처: "Internet Growth Follows Moore's Law Too", Lisa Zyga, PhysOrg.com, 2009 년 1 월 14 일, <http://www.physorg.com/news151162452.html>; George Colony, Forrester Research 설립자 겸 CEO, 2003 년 3 월 10 일, <http://www.infoworld.com/t/platforms/forrester-ceo-web-services-next-it-storm-873>
7. 출처: "Planetary Skin: A Global Platform for a New Era of Collaboration", Juan Carlos Castilla-Rubio 및 Simon Willis, Cisco IBSG, 2009 년 3 월, http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/pov/Planetary_Skin_POV_vFINAL_spw_ic_2.pdf
8. 출처: World Internet Stats: Usage and Population Statistics, 2010 년 6 월 30 일
9. 출처: Cisco, 2010 년; HP, 2010 년
10. 출처: "The Networked Pill", Michael Chorost, *MIT Technology Review*, 2008 년 3 월 20 일, <http://www.technologyreview.com/biomedicine/20434/?a=f>
11. 출처: "Researchers Debut One-Cubic-Millimeter Computer, Want to Stick It in Your Eye", Christopher Trout, Endadget, 2011 년 2 월 26 일, <http://www.engadget.com/2011/02/26/researchers-debut-one-cubic-millimeter-computer-want-to-stick-i/>
12. Cisco 의 IRIS(Internet Routing in Space) 프로그램은 Cisco Space Router 를 통해 위성을 사용하는 IP 액세스를 확장합니다. 이 라우터는 다른 지상 기지와 데이터의 주고받을 필요성을 없앴으로써 비용과 시간을 절약할 수 있습니다. 또한 Cisco Space Router 는 기존 지상 네트워크나 3G 네트워크에서 다루지 않는 영역으로 IP 액세스를 확장함으로써 지리적 위치에 관계없이 일관된 IP 기능을 제공합니다.
13. 출처: "The Discovery of the Molecular Structure of DNA", NobelPrize.org
14. 출처: "Augmented Business", *The Economist*, 2010 년 11 월

15. 출처: *Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*, Dr. C.K. Prahalad
16. 출처: "India Has Its Own Kind of Power Struggle", *The Wall Street Journal*, Jackie Range, 2009 년 8 월 7 일
17. 출처: United Nations, 2010 년
18. 출처: "Smart Dust Sensor Network with Piezoelectric Energy Harvesting", Yee Win Shwe 및 Yung C Liang, ICITA, 2009 년, <http://www.icita.org/papers/34-sg-Liang-217.pdf>
19. 출처: "First Practical Nanogenerator Produces Electricity with Pinch of the Fingers", *PhysOrg.com*, 2011 년 3 월 29 일, <http://www.physorg.com/news/2011-03-nanogenerator-electricity-fingers.html>

추가 정보

Cisco의 글로벌 자문 기관인 Cisco IBSG(Internet Business Solution Group)는 세계에서 가장 큰 공공 기관 및 민간 기업의 CXO들이 중요한 비즈니스 문제를 해결할 수 있게 도와줍니다. 특히, Cisco IBSG의 업계별 전문가들이 전략, 프로세스 및 기술을 연결함으로써 고객이 아이디어와 비전을 실질적인 가치로 구현할 수 있게 해 줍니다.

IBSG에 대한 자세한 내용은 <http://www.cisco.com/go/ibsg> 를 참조하십시오.



미주 지역 본부
Cisco Systems, Inc.
캘리포니아, 산호세

아시아 태평양 지역 본부
Cisco Systems (EE, UU.) Pte. Ltd.
싱가포르

유럽 지역 본부
Cisco Systems International BV Amsterdam.
네덜란드

Cisco는 전 세계에 200여 개 이상의 지사가 있습니다. 각 지사의 주소, 전화번호 및 팩스 번호는 Cisco 웹 사이트(www.cisco.com/go/offices)에서 확인하십시오.

Cisco 및 Cisco 로고는 미국 및 기타 국가에서 Cisco Systems, Inc. 및/또는 계열사의 상표입니다. Cisco의 상표 목록은 www.cisco.com/go/trademarks를 참조하십시오. 언급된 타사 상표는 해당 소유주의 재산입니다. "파트너"라는 용어가 Cisco와 기타 회사 간의 파트너 관계를 의미하지 않습니다(1005R).