

A Nosa Rede

Outubro 2020

Telecomunicacións: Infraestruturas vitais

it.

Colexio Oficial
Enxeñeiros de
Telecomunicación
Galicia



Asociación
de Enxeñeiros
de Telecomunicación
de Galicia

Presidente

Julio Sánchez Agrelo

Director

Xavier Alcalá Navarro

Comité de redacción

Xavier Alcalá Navarro

Edita de Lorenzo Rodríguez

Ricardo Fernández Fernández

Julio Sánchez Agrelo

Coordinación e deseño

Ana Isabel Becerra Illanes

ISSN: 1699-3861

A revista A Nosa Rede non se fai necesariamente responsable
da opinión dos seus colaboradores.



Asociación
de Enxeñeiros
de Telecomunicación
de Galicia

Escola de Enxeñaría de Telecomunicación
Campus Lagoas-Marcosende s/n
36310 Vigo - Pontevedra
T: 986 465 234 F: 886 125 996
administracion@aetg.gal

Síguenos en:



Actividade realizada en colaboración coa



DIRECTORIO PROFESIONAL DE GABINETES E ENXEÑEIRO DE TELECOMUNICACIÓN

ACBIA SOLUCIONES S.L.U.
FAUSTINO CASTRO SANJORGE

Nº Colegiado: 12363
Móvil: 677163247

fcastro@acbia.com / acbia@acbia.com
Consult. Estratégica,
Conectividad/Comunicacións, A.Técnica

ALFONSO MOREDO ARAÚJO

Nº de Colegiado: C16749
Teléfono: 656162452

Vigo
alfonsomoredo@coit.es
Consultoría en Sistemas de Gestión
de I+D+i para PYMES

BALSAINGENIERIA SL,
ATELIER METROPOLITANO SL
JOSE LUIS BALSAL CALVO

Nº de Colegiado: 2225

JOSE FRANCISCO BALSAL GONZALEZ
Nº de Colegiado: 17767
Teléfono: 981907976
Rúa Pla y Canela 27. 15005 A Coruña
oficina@balsaingenieria.com www.balsaingenieria.com
www.ateliermetropolitano.com
Ingeniería de telecomunicación, arquitectura e inmobiliaria

CESÁREO GARCÍA RODICIO

Nº de Colegiado: 8038
www.cesareox.com
+34 988 980044
Sistemas de Información

DOMOTECH, SL
MARIO REBOREDA PUIME

Nº de Colegiado: 8.518
Teléfono: 986229506
Vigo, Pontevedra
info@domotech.es www.domotech.es
ICT, Consultoría, WSN, Redes

DUOTELECO S.L.
JOSÉ ANTONIO GARRIDO CIMADEVILA

Nº de Colegiado: 6378
Rúa Luís Otero 2 bj dcha
36005 Pontevedra
Teléfono: 986866658
info@duoteleco.es www.duoteleco.es
Operador:Fibra,Móvil,Fijo,Wimax-EventosWiFi-IngenieríaICT.

EVENTYAM INGENIEROS, S.L.
MARÍA E. BALTAR CARRILLO

Nº de Colegiado: 6470
Teléfono: 615 663 964
Rúa Tarragona 39, 5ºD. 36211. Vigo. Pontevedra.
maria.baltar@eventyam.com
www.eventyam.com
Estudo do electromagnetismo en zonas laborais
según RD 299/2016.

GIZA INGENIERÍA S.L.
LUIS MANUEL SÁNCHEZ GARCÍA

Nº de Colegiado: 6179
Teléfono: 685815066
A CORUÑA
psanchez@gizaingenieria.es
http://www.gizaingenieria.es/
Estudio de Ingeniería. Proyectos de ICT e
instalacións. Auditorías energéticas.

IRIX GALICIA S.L.
CARLOS MOSQUERA MONTERO

Nº de Colegiado: 12589
C/Joaquín Cotarelo 2 bajo 15008 A Coruña
Teléfono: 981912305 • Fax: 981065200
irix@irix.es www.irix.es
SW a medida. Diseño web, Inst. y Manten.
Redes, Recup. Datos

JAIRO CHAPELA MARTÍNEZ

Nº Colegiado: 17251
Teléfono: 665 529 205
Cangas do Morrazo (Pontevedra)
contacto@jairochapela.es
www.jairochapela.es
Desenvolvemento de proxectos de
innovación dixital. Formación TIC.

JAVIER FERNÁNDEZ FRAGA

Nº de Colegiado: 5039
C/Recatelo 21 - 2º A - 27002 - LUGO
Teléfono: 649419372 - javierfraga@coit.es
Proxectos, medidas radioeléctricas
e informes periciais.

JESÚS AMEIRO BECERRA

Nº de Colegiado: 13432
O Porriño - Pontevedra
Teléfono: 630615609
jesus@jesusameiro.com
http://www.jesusameiro.com
Informes periciais, consultoría TIC,
software a medida, ICT

JULIO PÉREZ FORMOSO

Nº de Colegiado: 6252
Ourense
Móvil 619419689
juliofp@iies.es www.julioformoso.es
Estudio de Ingeniería de
Telecomunicación

KASTEL INGENIERÍA
JOSÉ RAMÓN PÉREZ CASTELAO

Nº de Colegiado: 14226
Rúa Amendoira, 25 baixo 27003,
LUGO
Teléfono: 685887625
info@kastel.es | www.kastel.es
Certificacións, ICTs, Estudios
Viabilidade, Títulos Habilidades

MARÍA L. HIDALGO SOTELO

Nº de Colegiado: 7191
A Coruña
Teléfono: 630 940 650
mhidalgo@coit.es
Gestión innovación. Firma electrónica.
Herramientas SW. ICTs

A2-LUGO ARQUITECTURA E
INGENIERÍA DE INTERMEDIACIÓN S.L.
ADRIÁN RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ

Nº de Colegiado: 17284
Avenida Benigno Rivera nº101, Local 1
O Ceao (Lugo)
Teléfono: 982256284
adrian@a2proyectos.es
www.a2proyectos.es
Arquitectura, ingeniería y construción

SMARTEL GESTIÓN Y SERVICIOS, S.L.
MANUEL BERMEJO PLANA

Nº de Colegiado: 8681
Teléfono: 644302013
Sanxenxo (Pontevedra)
direccion@smartelgestion.com
www.smartelgestion.com
Radiocomunicacións, informática, TDT,
Gap-fillers, proxectos y direccións de obra

SONEN, CENTRO DE ACÚSTICA E
SERVIZOS DE TELECOMUNICACIÓN, S.L.
CÁSTOR RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ

Nº de Colegiado: 15080
Vial Centro Comercial, Parcela 11
32710 Pereiro de Aguiar - Ourense
Teléfono: 652 770 034
info@sonen.es www.sonen.es
Consultoría en acústica arquitectónica e
medioambiental

URBAN LAB MADRID BUSINESS CENTER
AUGUSTO DE ARAÚJO TRIGO

Nº de Colegiado: C01743
Teléfono: +34 609408583
Manuel Tovar, 42- 28034 MADRID
adearaujo@urbanlabmadrid.com
www.urbanlabmadrid.com
Centro de Negocios y Coworking

XAVIER ALCALÁ NAVARRO

Nº de Colegiado: 1241
Teléfono: 670 518 226
Praza José González Doposo, 1 - 5ºD esq.
15009 A Coruña
xalcala@iies.es
Realización de proxectos de
radiocomunicacións

www.aetg.gal

Volver ao sumario

Sumario

Carta do Director, Xavier Alcalá Navarro	4
Reportaxe	6
Galicia, pioneira en vivendas tecnolóxicas, Javier Fernández Fraga	6
Actualidade	7
Desafío 2030: Conectar Galicia ao mundo rexido polos datos	7
Esixencias da Acústica actual	8
Alternativas de investimento en tempos de pandemia	8
Normativa autonómica de Galicia sobre Infraestruturas básicas de Fogar Dixital	9
Situación actual e desafíos futuros na área da Saúde Dixital	9
Supercomputación para empresas: Tecnoloxías e oportunidades de negocio	10
Opinión	11
A importancia “vital“ das TIC. Unha viaxe de ida e volta, Javier Jurado	11
Entrevista	12
A Intelixencia Artificial en conversa, Senén Barro Ameneiro	12
Colaboracións	18
As infraestruturas de telecomunicación, aliadas na loita contra pandemia, Amtega	18
A virtualización das redes de acceso que revolucionará as telcos, Axians	20
A importancia vital da conectividade na economía pos-COVID-19, Cellnex	22
Conectividade en tempos de pandemia / Telecomunicacións, pandemias e 5G.O que aprendemos e o que nos queda por facer, Ericsson	24
O fundamental da Telecomunicación e as telecomunicacións fundamentais, EET	26
A “Nova Realidade” das infraestruturas de rede, Everis	28
As telecomunicacións, ese gran aliado, Itelsis	30
Uso Orange da Tecnoloxía, Orange	32
Sector esencial, con permiso da Sanidade, R	34
A viaxe dun enxeñeiro de rede cara á automatización, Satec	36

Carta do Director

Xavier Alcalá Navarro
Director ANR



En segundo, algo moi recente, inmediato: valla manifestar a miña admiración por unha empresa, que coñezo, capaz de reforzar torres de soporte de equipamento de radio sen obrigar a interromper os servizos. Aínda máis, capaz de substituír os antigos compoñentes da celosía por outros de maior sección sen que iso chegue a alterar a orientación tridimensional dos sistemas radiantes colocados na torre. As técnicas que se empregan para conseguilo naceron da necesidade de superar os cálculos do proxecto inicial canto a peso soportable e resistencia ao vento. Trátase de aproveitar emprazamentos óptimos para dar mellores –ou novos– servizos, de incrementar o equipamento sen que nada se resinta.

En terceiro, hai días conversei cun máis dos moitos enxeñeiros informáticos galegos que colleron o camiño de Madrid. Actualmente forma parte do cadro de persoal dunha empresa de grandes dimensións que reorganizou o sistema de traballo. Agora teletraballa desde a casa e só ten escasas horas de labor presencial nunha xornada á semana. O día en que o AVE funcione, vai tardar seica dúas horas desde a súa vila bucólica, no extremo sur-leste de Galicia, ata Madrid. Polo esforzo realizado entre a Xunta e as explotadoras de licenzas de telecomunicación, na súa casa nesa vila hai un servizo de alta taxa de bits. Feitas as contas de tempo, esforzo e diñeiro, prevé que vai vivir na vila e facer ida e volta entre ela e Madrid un día á semana. Mesmo poderá aproveitar as horas de

Caros colegas:

Semellaría vulgaridade falarmos de *annus horribilis* en referencia a este 2020 que entra no seu último trimestre como nun lusco-fusco, e non porque vaiamos pasando do equinoccio melancólico do outono ao solsticio escuro do inverno. Todos sabemos o porqué desa sensación e mesmo parece de mal gusto mencionalo.

Sen facelo de entrada, mais téndoo en conta, prosigamos. Permitídemme que vos diga unhas cantas cousas en principio inconexas mais –logo veredes– que logo han confluír no mesmo elemento:

En primeiro lugar, lembro os meus tempos na Escola de Telecomunicación e unhas materias que hoxe soan estrañas. Non me refiro á rechamante (e tan importante) de *Topografía, Geodesia y Radioastronomía*, se cadra hoxe trasnoitada. Deixádemme falar da Electrotecnia e a Resistencia de Materiais. Usando os axeitados termos portugueses, ¿ten un enxeñeiro de “correntes fracas” que saber moito de “correntes fortes”? ¿E de cálculo de estruturas de edificación? A experiencia demostroume que si. Pensemos nun centro de radiocomunicación ou nunha central de conmutación: para que o equipamento funcione precisa de enerxía eléctrica e aloxamento.





viaxe para traballar radioconectado ao longo do camiño de ferro.

Finalmente, e na liña do parágrafo anterior, no momento actual albíscase un movemento de refluxo poboacional, do ámbito urbano ao periurbano, ao suburbano, ao rural e ao costeiro. As concentracións humanas vanse “desinchar”, a xente vaise espallar polos espazos baleiros onde a relación coa natureza sexa notoria. Ao tempo, os habitantes deses espazos han esixir os mesmos niveis de telematización que gozaban en cidades e vilas.

¿E como se pode acadar o mesmo grao de “satisfacción telemática” en calquera punto da xeografía?

Coas necesarias infraestruturas físicas sobre as cales se instalen as camadas da lóxica satisfactoria. Ese é o elemento de confluencia. Para electróns, fotóns e ondas circularen é preciso facilitarllelo con enerxía, canalizacións, receptáculos, edificios, postes, torres... Equipamento, cabeamento e sistemas radiantes necesitan “lar, apoio e agarimo”. Incluso transporte de alta precisión –foguetes– para satélites artificiais (e, segundo se propón – cousas veremos– dirixibles e drons).

Chegados aquí, fáiseme inevitable tocar no que non quería mencionar pola canseira depresiva que produce: o virus, a pandemia. Carmela Troncoso, profesora na Escola Politécnica Federal de Lausana, dirixe o grupo creador do protocolo para rastrexo cos teléfonos móbiles dos infectados de coronavirus. A nosa colega viguesa, experta en privacidade nas telecomunicacións, foi clara en entrevistas concedidas aos media e en videoconferencia connosco: “O importante é ter boas infraestruturas” para que os datos adquiridos e transmitidos poidan servir ao propósito co que foran manexados...

Ben. Propuxémonos recoller neste número de A nosa rede ideas sobre as infraestruturas que fan –e farán– posibles servizos aos que xa non saberíamos renunciar. No punto final desta carta cómpreme o pracer de parabenizar os nosos colaboradores, persoas e empresas que nos honraron cos seus textos explicativos, instrutivos. A voo de tecla menciono frases rechamantes: “infraestruturas contra a pandemia” (Amtega), “conectividade post-pandemia” (Cellnex), “telecomunicacións, pandemias e a 5G” (Ericsson), “telecomunicacións fundamentais (Escola de Telecomunicacións), “a nova realidade” (Everis), “telecomunicacións, sector esencial” (R)...

Manteño –e mantereí– que vivimos en canto aprendemos (e lembremos o dito popular: “Estaba a vella a morrer e seguía a aprender”). Nada coma as achegas procedentes da experiencia de cadaquén para que todo un colectivo aprenda. Sirva a nosa revista para aumentar a sabedoría conxunta dos enxeñeiros agrupados na AETG e o COETG, máis de cantos interesados polas nosas tecnoloxías gustaren de lela.

Galicia, pioneira en vivendas tecnolóxicas

Javier Fernández Fraga
Enxeñeiro de Telecomunicación



O pasado día 29 de setembro, o Colexio Oficial de Enxeñeiros de Telecomunicación organizaba en colaboración coa AETG, o webinar Normativa autonómica de Galicia sobre Infraestruturas Básicas de Fogar Dixital co obxectivo de presentar a iniciativa da comunidade autónoma de Galicia, creada para complementar o regulamento de Infraestruturas Comúns de Telecomunicación, cunha Lei autonómica que regula a instalación de infraestruturas básicas para a instalación de Fogar Dixital nas vivendas. O enxeñeiro de telecomunicación Javier Fernández Fraga, con ampla experiencia profesional en materia de Infraestruturas Comúns de Telecomunicacións e Fogar Dixital, foi o encargado de impartir esta xornada técnica.

A seguir, o cuestionario de ANR ao que respondeu:

¿Cales son as infraestruturas de fogar dixital (IFD) que se deben instalar nas novas vivendas que se constrúen en Galicia?

Basicamente trátase de instalar tubos e caixas nas vivendas para que por eles se poidan instalar os dispositivos que darán as funcionalidades de fogar dixital (termostatos, sensores de presenza, actuadores de corte de auga ou gas, etc.), e os cabos que os conectan.

¿Que é o que lle vai permitir esta iniciativa autonómica ás vivendas nun futuro?

O cumprimento desta normativa permitirá que en todas

as vivendas que a incorporen se poidan incorporar os equipamentos que permitan establecer funcións de seguridade e confort nos nosos fogares, chegando á consecución do concepto de “fogar intelixente”.

¿É imprescindible o proxecto de infraestruturas de fogar dixital (IFD) para solicitar a licenza de obra?

É imprescindible a súa presentación no concello para que este conceda a licenza de obra, xa sexa como proxecto independente ou como incluído no proxecto de ICT.

E aínda mais, é imprescindible a presentación do certificado da fin de obra ou o boletín de instalación para que o concello conceda a licenza de primeira ocupación.

Ademais da importante mellora na eficiencia enerxética das vivendas, ¿que outras melloras supón o fogar dixital?

A incorporación das infraestruturas de FD permitirá instalar sistemas que mellorarán de xeito importante a seguridade e o confort das vivendas, permitindo regular a climatización ou ter control sobre os accesos á mesma.

¿Cal é o impacto económico que supoñen as infraestruturas de fogar dixital (IFD) no prezo medio dunha vivenda?

Segundo o Instituto Galego de Estatística, o sobrecusto para unha vivenda media pode ser de un 0,6 – 0,7% do prezo final da mesma, arredor duns 750€.

Sendo Galicia unha comunidade avellentada, ¿Como pode axudar o fogar dixital neste senso?

As infraestruturas de fogar dixital poden servir para melloraren a teleasistencia ás persoas maiores ou con dificultades de saúde ou de mobilidade, e mesmo para mellorar as súas capacidades de comunicación, axudando a que non se perda a conexión coa sociedade, utilizando as capacidades de telepresenza que tanto uso tiveron durante o confinamento provocado pola Covid-19.

Desafío 2030: Conectar Galicia ao mundo rexido polos datos

Día Mundial das Telecomunicacións e da Sociedade da Información 2020



Desafío 2030: Conectar Galicia ao mundo rexido polos datos



A Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia (AETG) organizou o encontro virtual titulado Desafío 2030: Conectar Galicia ao mundo rexido polos datos en conmemoración do Día Mundial das Telecomunicacións e da Sociedade da Información 2020. Celebrouse o venres 22 de maio coa participación da Asociación PuntoGal.

Enmarcada nos actos de conmemoración do Día Mundial das Telecomunicacións e da Sociedade da Información, a xornada desenvolveuse cun debate no que interviñeron os máximos representantes de ambas entidades, Manuel González González, presidente de PuntoGal e Julio Sánchez Agrelo, presidente da AETG, moderados polo xornalista Manuel Blanco Casal.

Foi o primeiro dos actos de carácter virtual organizado pola Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia dos que se celebraron e nos que tamén colaborou o Colexio Oficial de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia.

Este debate desenvolveuse no marco das iniciativas relacionadas co Día Mundial das Telecomunicacións e da Sociedade da Información, promovido pola Unión Internacional de Telecomunicacións que se celebra anualmente o 17 de maio e no que se conmemora o aniversario da firma do primeiro Convenio Telegráfico Internacional e a creación da Unión Internacional de Telecomunicacións. O Día Mundial de las Telecomunicacións e da Sociedade da Información ten por obxecto aumentar a sensibilización sobre as vantaxes da

utilización de Internet e as tecnoloxías da información e a comunicación, na sociedade e na economía, e contribuír a reducir a fenda dixital.

Baixo o título “Desafío 2030: Conectar Galicia ao mundo rexido polos datos” abriuse un debate no que os participantes ofreceron a súa visión, e a das entidades que representan, sobre o mundo hiperconectado no que vivimos actualmente, un mundo que vive ao redor do “dato” e no que todo se dixitaliza e se analiza, e no que tanto PuntoGal como o Colexio Oficial e a Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia, son axentes fundamentais.

Manuel González González é o presidente da Asociación PuntoGal, xestora do dominio .gal. Catedrático de Filoloxía Románica na Universidade de Santiago de Compostela e membro da Real Academia Galega. Ademais é coordinador científico do Centro Ramón Piñeiro para investigación en Humanidades e investigador adscrito do Instituto da Lingua Galega.

Julio Sánchez Agrelo é Enxeñeiro de Telecomunicación, decano do Colexio Oficial e presidente da Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia. É tamén vogal da Xunta de Goberno do Colexio Oficial de Enxeñeiros de Telecomunicación a nivel nacional. Durante 19 anos foi director de Rede do operador R e actualmente é socio fundador de HUB Digital, empresa ecosistema do mundo dixital, no ámbito da formación, e os servizos e aceleración de proxectos dixitais.

A sesión foi gravada e actualmente pódese visualizar na canle de YouTube do COETG/AETG.

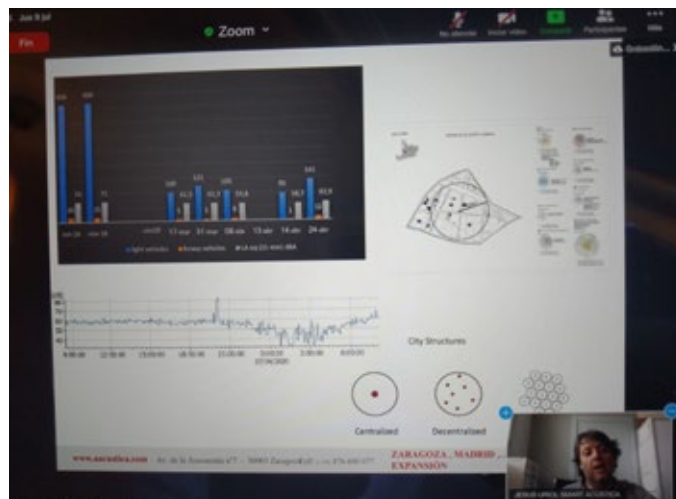


Esixencias da acústica actual

En enxeñería acústica, enfrontámonos cada vez máis, a un maior grao de esixencia e requirimentos por parte das Administracións Públicas. É preciso ter en conta o vector do ruído de forma transversal en boa parte das normativas: ambientais, urbanísticas, municipais e trámites administrativos de legalización de actividades. É, polo tanto, unha rama da enxeñaría cada vez máis en auge, presente de forma transversal na totalidade de proxectos industriais, ambientais, de arquitectura, infraestrutura civil, etc.

O 9 de xullo de 2020, celebramos o webminario titulado Esixencias da acústica actual, organizado pola AETG en colaboración coa empresa AA Smart Acústica. A xornada, presentada por Julio Sánchez Agrelo, en representación do Colexio Oficial e a Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia, foi impartida por Jesús Uriol Chavarriga, director xeral da empresa, enxeñeiro con ampla formación específica e extensa experiencia na elaboración deste tipo de proxectos. O contido da sesión baseouse principalmente en explicar o que é exactamente a contaminación acústica, cal é a normativa existente e cales son as posibles solucións ás esixencias legislativas actuais e requirimentos das Administracións neste campo. O acto foi seguido principalmente por enxeñeiros de

telecomunicación que traballan nesta área da enxeñería ou están interesados en ampliar coñecementos. O contido está ao alcance de calquera profesional interesado na materia a través da canle de YouTube do COETG/AETG.



Alternativas de investimento en tempos de pandemia

Enmarcada nas accións de difusión realizadas ao abeiro do compromiso de fomento e promoción das TIC por parte da AETG, organizamos o webminario *Alternativas de investimento en tempos de pandemia*, coa colaboración do banco Sabadell. Presentado polo decano/presidente do COETG/AETG, Julio Sánchez Agrelo e coa participación de Juan Carlos Ferreiro Viña, director de financiamento especializado do Banco Sabadell como poñente da xornada, analizouse a situación económica actual e os escenarios que se nos presentan para os próximos meses en materia de investimentos, facendo un repaso tamén á situación da banca nestes momentos. Abordouse tamén en detalle a liña de avais do Instituto de Crédito Oficial (ICO) para autónomos e empresas coas alternativas de investimento no momento actual e a liña do IGAPE de Sociedade de Garantía Recíproca.

Juan Carlos Ferreiro Viña, relator da xornada, é Diplomado en Ciencias Empresarias e licenciado en Administración e Dirección de Empresas pola Universidade de Santiago de Compostela. Desde 2003 ata a actualidade, traballou en diferentes sectores de banca e é especialista en materias como inversión e financiamento en diferentes áreas de negocio.

O Ministerio de Asuntos Económicos e Transformación Dixital aprobou en marzo do presente ano a través de Real Decreto Lei, unha liña Avais do Estado de ata 100.000 millóns de euros, para facilitar o mantemento do emprego e minguar os efectos económicos da crise sanitaria que vivimos nos últimos meses. Os avais outórganse ao

financiamento concedido polas entidades financeiras, para facilitar acceso ao crédito e liquidez a empresas e autónomos, co fin de facer fronte ao impacto económico e social do COVID-19.

Doutra banda, a Xunta de Galicia a través do Instituto Galego de Promoción Económica -IGAPE-, aprobou recentemente unha liña de microcréditos de entre 3.000 e 20.000 euros a cada negocio, con xuros bonificados ao 100% pola propia Administración. A iniciativa, dotada con 6,1 millóns de euros de orzamento e coa previsión de mobilizar ata 50 millóns de euros, desenvolverase en colaboración coas sociedades de garantía mutua (SGRs) e as entidades financeiras.

A sesión foi gravada e actualmente pódese visualizar na canle de YouTube do COETG/AETG.



Supercomputación para empresas: Tecnoloxías e oportunidades de negocio

A última das xornadas organizadas pola Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia tivo lugar o pasado 6 de outubro en formato webminario baixo o título *Supercomputación para empresas: Tecnoloxías e oportunidades de negocio*, na que contamos coa colaboración do Centro de Supercomputación de Galicia –CESGA–.

A través deste webminario, os asistentes coñeceron de primeira man as diferentes tecnoloxías, recursos e servizos no eido da computación de altas prestacións (HPC), Intelixencia Artificial e Big Data, que o CESGA pon ao dispor das empresas para incrementar a súa competitividade. Tamén puideron coñecer diferentes iniciativas en marcha, incluíndo os proxectos EuroCC e FF4EuroHC, que ofrecerán nos próximos anos interesantes oportunidades de financiamento para empresas na súa aproximación a estas tecnoloxías.

Ademais do decano/presidente do COETG/AETG, Julio Sánchez Agrelo, participaron nesta iniciativa Mauro Fernández Dabouza, director xerente do CESGA, Ignacio

López Cabido, Subdirector Técnico, e Andrés Gómez Tato, Responsable de Aplicacións e Proxectos da mesma entidade, os cales afondaron en cuestións relativas á supercomputación aplicada á empresa e as oportunidades de negocio no futuro próximo. A sesión pódese seguir a través da canle de YouTube do COETG/AETG.



Colaboracións coa Axencia para a Modernización Tecnolóxica de Galicia –Amtega–.

Estes actos foron organizados pola Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia enmarcados no plan de accións de difusión de 2020, en virtude do convenio coa Axencia para a Modernización Tecnolóxica de Galicia (Amtega), para a posta en marcha de actividades para o fomento da Sociedade da Información.

factor clave do noso desenvolvemento económico e humano. Pero é este un asunto exclusivamente humano? En absoluto. Sigamos remontándonos cara á orixe.

A historia da nosa especie está vinculada á do crecemento da información, pero esta tendencia abarca todo o planeta. O segundo principio da termodinámica explícanos que a entropía dun sistema illado termodinamicamente tende a crecer. Por así dicilo, o nivel de desorde das estruturas dun sistema pechado tende a aumentar. O universo comezou no Big Bang, cando a entropía atopábase en valores mínimos, e evoluciona seguindo esta frecha de disolución ao longo do tempo cara á máxima entropía que suporá a morte térmica. Con todo, nalgúns subsistemas abertos, como o do noso planeta, o proceso pode verse contrariado: a enerxía dispoñible que o Sol proporciona permite que a materia poida ofrecer algunhas formas de autoorganización espontánea local que reduce a entropía. Así sucede coa materia inorgánica na cristalización, a convección térmica de fluídos ou a oscilación química. No entanto, hai unha forma de autoorganización que entre todas destaca pola súa subversión á disolución entrópica: a vida. A materia orgánica foi capaz non só de formar estruturas ordenadas senón sistemas suficientemente sofisticados como para perpetuar esa orde. Aínda que toda forma de vida individual está chamada á extinción, é capaz de reproducir a súa propia estrutura nos seus descendentes, isto é, conservar a complexidade que reduce a entropía. Esta redución da entropía, da desorde ou incerteza, é o que denominamos información. Un ser vivo pode cambiar todas as moléculas que o compoñen ao longo da súa vida. O que permanece é a información.

Como ademais o ambiente é cambiante, estas estruturas biolóxicas non permanecen intactas senón que ao contrario, evolucionan, mediante o proceso de selección natural: só as que mellor foron capaces de adaptarse á contorna sobreviviron. Por iso esta evolución primou a versatilidade, que só poden proporcionar estruturas cada vez máis organizadas e complexas, é dicir, capaces de encarnar, acumular e procesar un maior nivel de información. A información xenética é a estrutura primordial heredable. A partir de aí, o crecemento da información é a característica distintiva das formas de vida, desde as células e tecidos, pasando polos individuos e as poboacións, até as especies e os ecosistemas.

Sen ánimo de pretendernos coroa da evolución, é certo que o caso do Homo Sapiens é singularmente prolífico no aumento da información, isto é, na súa complexidade cognitiva e social. Ela é a que orquestra as nosas accións mesmo entre perfectos descoñecidos permitíndonos protagonizar empresas inviables para outras especies. A esfera social da cultura é unha expresión de máxima complexidade alcanzada pola natureza. Basta pensar no abigarrado mundo simbólico das nosas interaccións humanas. Toda esta complexidade humana foi desenvolvida a lombos dun crecemento da información,

“ICTs are an essential weapon in life’s battle against any existential threat. It is easy to see that, despite the media noise, information and its exchange are, just like the virus itself, expanding “virally” in an effort to thwart it.”

en consonancia coa tendencia biolóxica natural. A entropía física de Clausius a Boltzmann; a teoría sintética da evolución de Darwin a Atlan; a neguentropía de Schrödinger a Brillouin; a teoría da información de Shannon a Weaver; a filosofía da complexidade e da información de Morin a Floridi... todas levan como fío condutor á información e a súa pugna por crecer e perpetuarse.

A nosa historia económica non escapa a esta tendencia global que subxace á vida no crecemento da información: un progresivo aumento da complexidade das nosas estruturas e organizacións produtivas, así como da complexidade dos produtos e servizos que consumimos. O valor dos obxectos que adquirimos excede en moito ao da mera materia prima do que están feitos: reside precisamente na información, na estrutura, que son capaces de encarnar. Só o crecemento da información e o seu intercambio explican os rendementos crecentes da nosa produtividade: a produción artesanal baseada en artefactos técnicos; a produción especializada pola división do traballo e a creación de empresas; a produción en masa sistematizada baseada na tecnoloxía; e nas últimas décadas, a formación de macroestructuras multinacionais deslocalizadas que cooperan globalmente na xeración de valor grazas ás TIC. A Sociedade da Información, por tanto, é un estadio da historia no que socialmente recoñecemos algo que no fondo vén subxacendo á historia do noso planeta no Universo: o crecemento progresivo da información, en acumulación e intercambio, como forma natural coa que sae adiante a vida.

Por iso, ante eventos de impacto como o do coronavirus volvemos percibir que a vida é fráxil e sempre está en xogo. Pero tamén que, xunto ás nosas indolencias, as nosas ineptitudes ou os nosos egoísmos, o intercambio de información que as TIC facilitan para organizarnos resulta vital: só aproveitar a información (que hai na nosa ciencia, nas nosas estruturas e redes de organización, na nosa tecnoloxía...) sacaranos desta. As TIC forman parte esencial da resposta que ofrece a vida ante calquera embate que pretende acabar con ela. Basta ver que, a pesar do ruído mediático, tal e como fai o virus, o crecemento da información e o seu intercambio expáñdense viralmente tentando paralo. Imos a iso.

A Intelixencia Artificial en conversa

Senén Barro Amenciro

Entre as máquinas as comunicacións son imprescindibles para abordar a maior parte das tarefas que teñan certa complexidade. Como xa nos ocorre tamén aos humanos, a maior parte da comunicación prodúcese alén do inmediato. A IA sen telecomunicacións será artificial, pero non será intelixente.

Hai moita confusión sobre o que é e non é a IA. Dáme, por favor, unha definición práctica

John McCarthy, que propuxo o nome de Intelixencia Artificial para este ámbito científico-tecnolóxico, definiu a IA como: “a ciencia e enxeño de facer máquinas intelixentes, especialmente programas de cómputo intelixentes”. Tivo máis acerto co nome que coa definición, todo hai que dicilo. Pero xa que me das a oportunidade de facelo, vouche dar unha definición propia: unha máquina ten certo grao de intelixencia cando posúe unha autonomía e riqueza de comportamento significativas en dominios dinámicos e complexos, é capaz de aprender a través da experiencia adquirida sobre a contorna na que opera e/ou presenta un alto grao de competencia en áreas especializadas do coñecemento humano. Exemplos de cada caso, respectivamente, serían un coche autónomo, unha aplicación de desbloqueo do móbil mediante o recoñecemento facial do dono e un sistema experto para a avaliación da concesión de créditos nunha entidade financeira.

E non che hai demasiadas expectativas postas na Intelixencia Artificial?

Xa houbo outros momentos de grandes expectativas só parcialmente cumpridas, pero é certo que agora vivimos un momento de especial efervescencia, sobre todo por parte das empresas. Precisamente estes resultados derivan das varias décadas de achegas conceptuais, algorítmicas e metodolóxicas moi relevantes. Pero o certo é que a IA demanda moitos recursos computacionais, e aínda que durante moito tempo xuntábanse a fame coas ganas de comer, agora apareceu por fin a comida suficiente para alimentala: capacidade de cálculo e unha extraordinaria dispoñibilidade de datos sobre os que aplicar aprendizaxe automática para resolver problemas reais e complexos. Pensemos que hoxe algunhas das consolas de videoxogos teñen mil veces máis capacidade de computación que Deep Blue, a supercomputadora de IBM que se enfrontou a Kasparov en 1997 e gañoulle.

Estamos logo ante unha moda pasaxeira?

Non é unha moda en absoluto. Se estivésemos a falar dun fenómeno circunscrito á comunidade científica, mesmo podería dubidalo. Recoñezo que ás veces se dan na ciencia fenómenos deste tipo, aparentemente

incompatibles co necesario rigor que debe ter a investigación científica. Pero agora o impulso ven, como dixer, sobre todo desde o mundo da empresa; e seguro que non é desinteresado. No mercado, cando algo non se monetiza, nin interesa nin prospera. Un indicador do que digo é o feito de que nos últimos dez anos os xigantes GAMFA, Google, Apple, Microsoft, Facebook e Amazon, compraron máis de 60 empresas do sector da IA, nada menos. O que si ocorrerá nuns anos é que deixará de falarse da IA constantemente. Será así a medida que a súa ubicuidade a converta, paradoxalmente, en imperceptible. Non pensamos cada día, nin é noticia nos medios de comunicación, que a electricidade mova o mundo ou que os satélites o vexan enteiro e que vexan case todo.

Cuestión filosófica (con perdón): pensan as máquinas?

Non pensan en sentido humano, claro, pero si o fan nun sentido práctico ou de utilidade. Pensar defínese como a capacidade de razoar, chegando a conclusións potencialmente útiles para resolver un problema a partir do que se sabe sobre o problema e o que lle afecta a este. Recordo que nunha ocasión o español Rafael Yuste, responsable do proxecto máis importante do mundo ao redor do cerebro, o proxecto Brain, e que desenvolve a súa carreira científica nos EE.UU., dixo que estaría contento se ao remate do proxecto chegaba a saber como se forma un pensamento. Este é, lóxicamente un enfoque científico, que aborda o pensamento sobre o estudo da máquina máis complexa no universo coñecido, o cerebro humano. Pero na Intelixencia Artificial avánzase sobre todo cun enfoque pragmático, que resumiu de modo brillante Alan Turing hai xusto setenta anos, cando se preguntaba se as máquinas podían pensar e respondíase a si mesmo asumindo basicamente que así será no momento en que as máquinas nos leven a pensar que así é.

Pódese dicir que o fin último da IA é reproducir a intelixencia humana?

A Intelixencia Artificial é unha disciplina científica, que busca saber, e tecnolóxica, que busca saber facer. O seu nacemento foi bioinspirado e segue a ter na intelixencia natural o seu referente. Ademais, desde a súa orixe tamén se deu o fenómeno recíproco, de tecnoinspiración, sobre todo nos

ámbitos da neurociencia e da psicoloxía cognitiva. Sen embargo, a día de hoxe ten fundamentalmente un desenvolvemento guiado polo útil, por obxectivos prácticos. Neste sentido, interesa sobre todo atender a oportunidades e necesidades e non é tan relevante como se conseguen nin é o obxectivo da investigación realizada neste campo intentar replicar a nosa intelixencia. Ese sería o obxectivo da denominada IA dura, pero os intentos de abordala no pasado foron como petar coa cabeza contra o granito, así que a forza de croques a comunidade científica prefire ficar de momento na IA branda, que, como dixen, ten sobre todo unha compoñente pragmática.

É quimera ou imos camiño de lograr a denominada “superintelixencia”?

Non, se por ir camiño de algo entendemos que supón coñecer minimamente por onde avanzar. Podemos dicir que imos camiño de poñer un pé en Marte, pero non de visitar Andrómeda, a galaxia máis próxima á nosa, pero que está a 2,5 millóns de anos luz de distancia. Se pretendésemos avanzar por bioinspiración, temos que ter en conta que, volvendo citar a Rafael Yuste, nunha puntuación de 0 a 10 o noso coñecemento do cerebro é menor de 4. De todos xeitos, non sabemos se é posible chegar a coñecer en detalle o resto nin se o avance será lineal ou non. Non coñecemos as matemáticas do cerebro e non sabemos se as coñeceremos nalgún momento coa precisión suficiente. Á parte, sigamos ou non un camiño bioinspirado, necesitaríamos saber implementar a aprendizaxe automática de propósito xeral e non temos nin idea de por onde empezar. Non haberá intelixencia artificial xeral por construción de código. Iso é imposible. Só poderá ser por autoaprendizaxe e non só individual senón tamén colectiva.

En todo caso, temos que ter en conta que, en canto os seres vivos chegamos a ser o que somos debido a unha evolución extraordinariamente lenta e sen obxectivos a priori, nós somos capaces de deseñar máquinas cada vez máis capaces e con obxectivos moi concretos. Este proceso acelérase co paso do tempo, na medida en que as propias máquinas que deseñamos facilitánnos construír outras aínda mellores. Ademais, neste camiño non é imprescindible que nos inspiremos na bioloxía. Igual que non é necesario, nin aconsellable, simular o voo dos paxaros para sucari os ceos, tratar de “replicar” computacionalmente un cerebro humano pode non ser a mellor vía para obter esa superintelixencia.

A IA ten aínda certos atrancos, ou iso parece, non?

Un artigo do New York Times de 1958 comezaba dicindo que a armada estadounidense estaba desenvolvendo unha computadora que sería capaz de andar, falar, ver, escribir, autorreproducirse e ser consciente da súa existencia. É certo que salvo isto último, o resto de cousas, mellor ou peor, fanas xa as máquinas, pero tamén que pasaron máis de 60 anos

desde entón. Sempre houbo a sensación de que se podía e íase a ir máis rápido, pero os avances son lentos. Tamén na IA evidénciase a coñecida como “Lei de Amara”, que nos di que adoitamos sobreestimar o efecto dunha tecnoloxía a curto prazo e subestimalo a longo prazo.

Non sabemos como tratar o sentido común, como abordar e aprender a causalidade, como xeneralizar o que se aprendeu nun ámbito ou para un problema dado. Unha IA pode aprender un xogo en horas, calquera, e resultar imbatible para nós. Pero o que aprendeu non lle servirá noutro xogo, aínda parecido. Con todo, mentres unha IA ten que aprender desde cero, ou case, cada vez que queremos que resolva un problema novo, nós utilizamos o aprendido e a experiencia adquirida para afrontar situacións e problemas novos. Tamén podemos aprender a recoñecer un obxecto que nos é descoñecido vendo un só exemplo, ou se cadra uns poucos. As máquinas necesitan centos ou miles de exemplos, e ademais padecen o que se coñece como “esquecemento catastrófico”. As IA baseadas en redes neuronais artificiais son lentas aprendendo, pero ademais, cando aprenden algo novo poden esquecer boa parte do que aprenderon antes. E aínda que aprenden facilmente correlacións, nada saben das relacións causa efecto, como dixen. Analizando moitos casos acabarán recoñecendo que sempre que chove hai nubes, pero non que son precisamente estas a causa de que chova. Pola contra, aínda que, curiosamente, a poboación de cegoñas dun país se correlaciona ben co índice de natalidade, salvo algún “terraplanista”, calquera sabe que non hai ningunha relación causa-efecto niso. A día de hoxe son moitas máis as cousas que non sabe ou non pode facer aínda a IA que as que xa resolve. Aínda así, a IA é probablemente a tecnoloxía máis transformadora que nunca desenvolvemos.

E, por que, en xeral, se percebe a IA coma unha ameaza?

É sobre todo un tema cultural. Ademais, iso é así en occidente, fundamentalmente. As novelas e películas de ficción científica, por exemplo, trátana case sempre coma algo que acaba sendo malo e volvéndose contra nós. Pero non é así en oriente. A percepción das sociedades xaponesa e chinesa, por exemplo, é moito máis positiva en relación á robótica e á IA. Dito isto, canto máis poderosa é unha tecnoloxía, máis beneficio e dano pode ocasionar, dependendo de quen a use e con que obxectivos. Mesmo pode ser daniña sen intención, simplemente por non anticiparse os seus posibles perigos, como ocorreu cun bot conversacional de Microsoft, denominado Tay, que xerou un comportamento racista e misóxico ás poucas horas de interaccionar por Twitter e aprender desa experiencia. Tamén pode deberse a erros de deseño, como ocorre cando non se teñen en conta os nesgos que a máquina pode chegar a aprender. Este foi o caso dunha aplicación para o recrutamento de



Senén Barro, Manuel Puga, Xavier Alcalá e Xosé Manuel Silva
(imaxe histórica)

traballadores de Amazon, que aprendeu a priorizar os homes no proceso de selección, xa que foi adestrada con datos de contratacións pasadas da empresa, entre as que estes eran unha inmensa maioría.

Son cousas que temos que aprender a evitar e, sobre todo, é necesario que nos esforcemos en facelo. En todo caso, hai dúas cousas que nos deben preocupar e moito: o uso que poidan facer os delincuentes e os terroristas da IA e o que poidan facer os gobernos a través do deseño de armas autónomas.

Vella pregunta (de novo, con perdón): podemos confiar nas máquinas?

Podemos confiar nas persoas? Algunhas chegan a ser presidentes dos seus países, mesmo da primeira potencia científica e económica mundial, e eu non lles confiaría nin a lista da compra. As máquinas neste momento son o confiables que sexan os seus deseñadores, desenvolvedores e usuarios. Do mesmo xeito que un novo fármaco pode ter efectos imprevistos por non poder preverse absolutamente todos os seus efectos durante o seu deseño e experimentación, canto máis complexa sexa unha máquina e máis responsabilidades descansan nela, máis accións poderán escaparse do estritamente previsto. O paradigma diso serían a día de hoxe os coches autónomos. Non son infalibles e non o van ser nunca, pero se temos en conta que cada ano morren máis dun millón de persoas en accidentes de tráfico e que máis do 90% desas mortes débense a fallos humanos, sóame mesmo hipócrita que lle pidamos á máquina fiabilidade absoluta antes de aceptala e sigamos perdendo vidas por millóns.

Hai máis de 20 anos que o Deep Blue derrotou o Kasparov, pero ningún robot pode competir cun neno de dous anos para andar polo mundo. E logo?

A mediados dos anos 60 o filósofo Michael Polanyi escribiu un moi interesante libro, A dimensión tácita, no que dicía que as persoas sabemos moito máis do que podemos expresar. Camiñamos, percibimos e manipulamos a contorna, recoñecemos as caras das persoas coñecidas, mesmo detrás das máscaras,

pero non sabemos como o facemos. Nin sequera o sabe, máis que superficialmente, a neurociencia. Isto lévanos como corolario a outro paradoxo, o de Moravec, que afirmou nos anos 80 que, en canto as nosas capacidades sensoriais e motoras, non conscientes, son retos maiúsculos para as máquinas, non ocorre así co razoamento lóxico ou o cálculo matemático. Xusto ao revés do que nos ocorre ás persoas: humanamente máis fácil é o maquinaalmente máis difícil e viceversa. Por certo, a opacidade dalgunhas intelixencias artificiais lévanos a unha especie de paradoxo de Polanyi na IA, pois tamén comeza a saber moito máis do que é capaz de explicar.

E van a acabar as máquinas co noso traballo, ou é esaxeración?

O traballo humano sufriu continuas transformacións ao longo das tres revolucións industriais xa vividas e tamén está sucedendo nesta, claro. Nas dúas primeiras foron a mecanización e unha mellor organización do traballo as principais pancas de transformación do mesmo, afectando sobre todo ás tarefas de tipo manual e repetitivas. Na terceira xa se foron transformando tamén, e incluso automatizando, algunhas tarefas non manuais, aínda que igualmente sistemáticas e cunha complexidade conceptual lixeira. Agora, sobre todo da man da IA, asistimos a un proceso acelerado da automatización, que vai transformar como nunca o traballo das persoas, xa que por primeira vez é posible automatizar tarefas que requiren competencias cognitivas de nivel medio ou medio-alto, e que esixen para a súa realización un amplo coñecemento do dominio no que se desenvolven.

Pero seica tamén van crearse moitos empregos novos, moitos que hoxe nin albiscamos.

Sen dúbida. Ora, pensemos que nas anteriores revolucións industriais aquelas persoas desprazadas do seu traballo polas máquinas, adoitaban atopar traballos alternativos. Agora xa non será así. Aínda que as tecnoloxías intelixentes están a crear moitos empregos, e mesmo é posible que creen máis cós que destrúen, non serán as persoas que perdan os seus empregos pola automatización as que ocupen os de nova creación.

A automatización intelixente non só vai afectar aos perfís profesionais. Vai supoñer un cambio radical no perfil socioeconómico dos países. Hai un libro de Enrico Moretti, titulado The new geography of Jobs, no que di que, cando un estadounidense compra un iPhone na internet, o único compatriota que o tivo antes nas súas mans é un traballador de UPS. O libro ten xa algúns anos, e o certo é que non estamos moi lonxe de que cando un estadounidense compre un iPhone, ningunha persoa o teña tocado antes. A automatización intelixente provocará que moitas empresas recuperen a produción que antes deslocalizaron buscando unha man de obra

máis barata e condicións laborais máis permisivas noutros países. A medida que o fagan, se eses países non cambian o seu modelo de produción e de desenvolvemento, xa non terán ningunha oportunidade. Sábeo moi ben China, que é o país que máis rapidamente se está robotizando e investindo en IA.

Como poden os países facer fronte ao desafío que a crecente automatización supón para o emprego humano?

É un tema sobre o que escribín mesmo algún traballo. Estou convencido de que son tres as dimensións nas que cómpre actuar, pero ademais hai que facelo con decisión e canto antes: a educación, a innovación ao redor destas tecnoloxías (e non a mera substitución do traballo humano), e as políticas públicas, tanto para crear o necesario amparo social como para incidir positivamente nas outras dúas dimensións. Se tamén me preguntases que tal o estamos a facer, diríache que mal.

Estamos a educar aos nosos mozos para esta sociedade de máquinas cada vez máis intelixentes?

En absoluto. O noso sistema e modelo educativos seguen sendo en boa medida os deseñados para a revolución industrial. Moita memorización e reprodución do memorizado. A memoria é imprescindible para a intelixencia, pero só cando se utiliza para ir alén do que directamente nos achega. Hai uns anos unha IA deseñada para realizar as esixentes probas de acceso ás universidades xaponesas acadou unha magnífica cualificación nas probas de acceso á Universidade de Tokio, unha das mellores do mundo. Máis recentemente outra IA, neste caso chinesa, superou o exame nacional de ingreso en medicina. De feito, é posible que unha IA preparada para tal fin sacase a mellor puntuación no exame MIR e poder así elixir o seu destino como residente por diante de calquera persoa. Ao meu xuízo isto debería facernos reflexionar polo menos sobre dous asuntos moi importantes: o que buscamos que aprendan os nosos futuros profesionais, neste caso médicos e médicas, e como medimos a súa aprendizaxe e os seleccionamos. Coido que cando unha máquina nos supera claramente nalgo, temos como mínimo que repensar o modo de aprendelo e ensinalo, e mesmo se é necesario facelo. Non se trata de mecanizar o noso proceso de ensino-aprendizaxe, senón de humanizalo, e humanizalo é facer énfase, cada vez máis, non só no que nos fai diferentes dos outros seres vivos senón tamén das máquinas.

Neste intre de tensión científico-comercial mundial quen domina a IA?

Adiá de hoxe é EE. UU., sobre todo no ámbito científico e empresarial. Pero China vai camiño de converterse na primeira potencia en IA. Lembremos o que ocorreu coa carreira espacial. Probablemente Amstronng puxo os seus pés na lúa en 1969 por ter enviado Rusia



o primeiro satélite ao espazo en 1957. Ese efecto espoleta do Spunik viviuse en China en relación á IA coa derrota sufrida en 2016 polo surcoreano Le Sedol contra o programa AlphaGo, deseñado para xogar ao Go, o xogo de taboleiro máis complexo que existe e que inventaron os chineses hai miles de anos. A súa complexidade é moi superior á do xadrez e por iso pensouse que ata dentro de bastantes anos non sería posible que unha máquina lle gañase aos mellores xogadores de Go. Pasou algo parecido como co coche autónomo, aínda que non é comparable a complexidade de xogar ao Go, por moi complexo que sexa para nós, coa de conducir un coche, algo relativamente sinxelo no noso caso (lembremos o paradoxo de Moravec que antes mencionei), pero un reto maiúsculo para unha máquina.

China xa supera a EE. UU. en produción científica. Desde logo en cantidade, pero vai camiño de logralo tamén nas publicacións de maior impacto. Hai algo máis dun mes celebrouse a conferencia europea de IA en Santiago de Compostela. Finalmente tivemos que organizala en formato dixital, o que nos deixou a amargura de non poder traer a máis dun milleiro de persoas da elite mundial en IA á nosa cidade, pero a enorme satisfacción de marcar un fito neste congreso de case medio século de vida, o máis importante de Europa e un dos máis relevantes do mundo. Finalmente tivemos máis de 5.500 rexistrados e máis de 500 horas de contidos de altísimo nivel científico. Pois ben, sendo un congreso no que se aceptou só un de cada catro traballos de investigación recibidos, foron de China practicamente o mesmo número que de Francia, EE. UU. e Alemaña xuntos, sendo estes os tres países que seguiron a China con máis traballos aceptados. Por certo, España tivo un moi honroso sétimo posto, con 15.

Pero hai outro ámbito que quizais aínda teña máis impacto no liderado da IA a nivel mundial que a investigación, incluso aquela máis exclusiva. Explicareino cun símil. Aínda que foi Benjamin Franklin quen descubriu a electricidade, a electrificación do mundo débese aos moitos miles de enxeñeiros eléctricos que o sucederon. China conta hoxe con eses miles de bos científicos e enxeñeiros especializados en IA que se necesitan para estender a denominada electricidade do século XXI. Pero

Entrevista

sobre todo conta con datos. É o primeiro produtor de datos, tanto a nivel empresarial como governamental. Citando a Robert Mercer, fundador de Cambridge Analytica, podemos dicir que non hai mellores datos ca máis datos, e é China quen os ten.

Onde está Europa –ou, mellor dito, a UE– nesta pugna?

Europa está a tentar atopar un sitio que non sexa de mero observador do duelo entre EE. UU. e China. A Unión Europea persegue, e así o di, un desenvolvemento da IA centrado nas persoas. Eu estou de acordo. Non me gusta o modelo estadounidense, centrado no mercado, nin o chinés, tutelado ata o extremo polo goberno. Pero non sexamos inxenuos, ou sabemos converter en riqueza e emprego ese modelo centrado nas persoas, ou será pensamento ilusorio. Ademais, corremos o risco de facermos unha IA centrada nas persoas pero que non estea pensada para o beneficio do conxunto da sociedade. De pouco vale o celo extremo pola privacidade dos datos se non hai tamén un modelo de repartición equitativa da riqueza e de xustiza social. Non se trata só de dar amparo ao individuo senón ao colectivo. Os chineses cren que a IA os beneficia como sociedade.

Sendo ti unha “intelixencia multiplexadora”, en que ámbitos se desenvolve a túa investigación sobre IA?

Toquei moitos paus. A miña tese doutoral centrouse no deseño dun sistema intelixente para a monitoraxe de pacientes en unidades de coidados coronarios. Foi hai máis de 30 anos. Os monitores de constantes vitais de entón eran moi elementais e estaban moi lonxe das capacidades de SUTIL, o monitor intelixente que desenvolvín. Algúns dos traballos que publicamos entón seguen citándose aínda hoxe. A partir de entón fun conformando o grupo de investigación en sistemas intelixentes que creei no ano 90, e que hoxe ten máis de 40 investigadores, entre investigadores sénior e investigadores en formación, e que hoxe dirixe un brillante investigador do grupo, Alberto Bugarín. Interesábanme moitos temas, como a computación neuronal e os modelos matemáticos de circuitos neuronais, a lóxica borrosa, a robótica, a aprendizaxe automática. O grupo de investigación desenvolve hoxe estes e outros campos da IA, como a analítica de datos e procesos, a visión artificial, a explicabilidade das Intelixencias Artificiais, os sistemas de conversión de datos a texto ou a intelixencia colectiva.

“Sistemas de conversión de datos a texto” e “intelixencia colectiva”? Explica, por favor.

Si, son ámbitos recentes da IA, pero cun enorme potencial. O primeiro supón converter en narracións en texto ou voz a información contida noutro tipo de formas de representación de información, como datos numéricos, símbolos, gráficos... Poñerei un exemplo do que os galegos e galegas somos usuarios acotío.

Desde hai máis dun lustro Meteogalicia incorpora diario un resumo en español e galego da predición do tempo para cada un dos 313 concellos de Galicia. Escribeo un software desenvolvido por nós e que ten unha calidade narrativa equivalente á dun meteorólogo. Foi o primeiro servizo de predición do tempo no mundo que incorporou algo así.

A intelixencia colectiva é aínda un ámbito máis recente da IA, pero que vai ser claramente rompedor. O número de teléfonos móbiles supera amplamente o de persoas e na actualidade son máis de 30.000 millóns os dispositivos que forman parte desa afortunada expresión creada por Kevin Ashton en 1999: “a Internet das Cousas”. A eles engádense os robots, os coches autónomos e unha infinidade de máquinas cunha crecente sensorización, capacidade de procesamento e de comunicación. Isto fai que a nosa sexa xa unha sociedade de dispositivos, tanto polo seu inmenso número e a súa ubicuidade, como por ser a humana unha sociedade cada vez máis dependente destas máquinas. Estes dispositivos incorporan unha crecente intelixencia sintética, polo menos en potencia. Pero, para convertela nunha intelixencia práctica, é necesario que aprendan colectivamente, como o facemos as persoas e algúns animais. Tamén ocorrerá coas máquinas: que a súa intelixencia colectiva será moito máis cá suma da súas intelixencias individuais.

Que poden aportar as telecomunicacións á IA?

Igual que a intelixencia humana é unha intelixencia que se desenvolveu colectivamente e nós somos animais sociais, entre as máquinas as comunicacións son imprescindibles para abordar a maior parte das tarefas que teñan certa complexidade. E neste caso, como xa nos ocorre tamén aos seres humanos, a maior parte da comunicación prodúcese alén do inmediato. A IA sen telecomunicacións será artificial, pero non será intelixente. Ademais, na sociedade de dispositivos á que me referín antes, ou hai unha comunicación fiable e case instantánea ou non haberá posibilidade de tomar decisións e executalas en tempo real en aplicacións críticas, como é guiar un coche autónomo ou en moitas aplicacións da robótica, como a cirurxía robotizada. E ao revés, por certo. A IA está sendo utilizada cada vez máis na optimización de redes de telecomunicación e no seu mantemento preventivo, por poñer só un exemplo de uso.

Senén Barro é doutor en Física, catedrático de Ciencias da Computación e Intelixencia Artificial, director do CiTIUS-Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes da Universidade de Santiago de Compostela, membro da Real Academia Galega de Ciencias.

As infraestruturas de telecomunicación, aliadas na loita contra pandemia

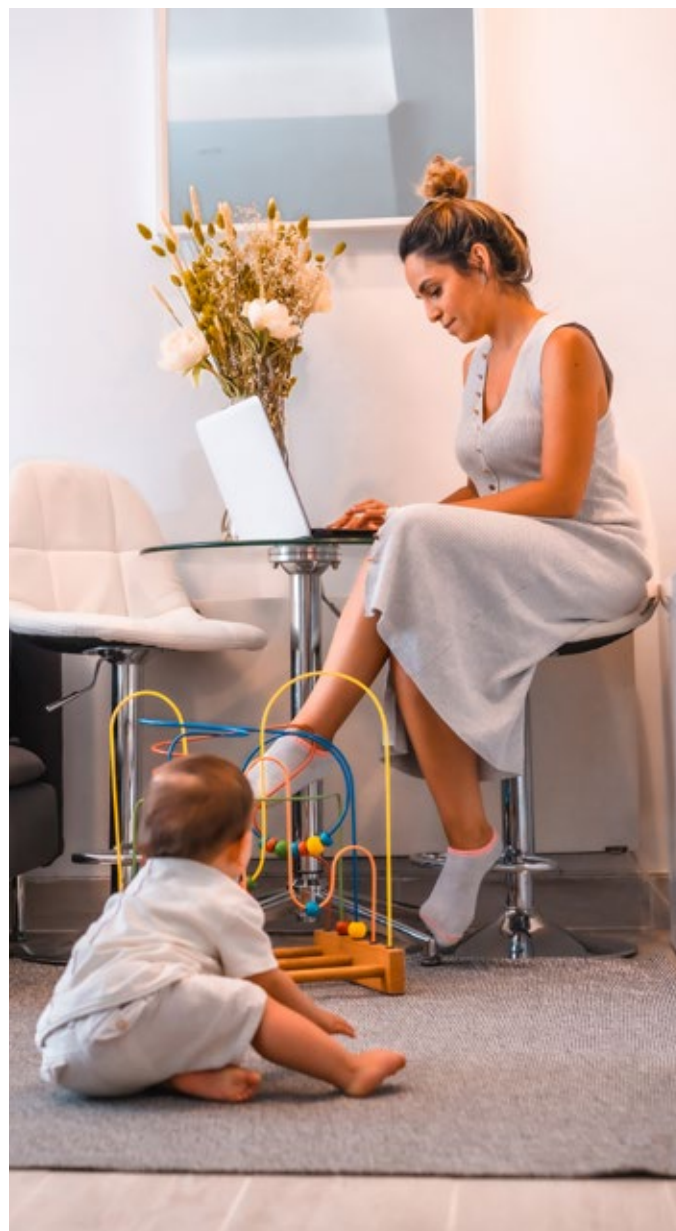
Axencia para a Modernización Tecnolóxica de Galicia



2020 pasará a historia como o ano no que a Covid-19 puxo practicamente a cero o velocímetro do mundo e desafiou á sociedade dixital, que tivo que demostrar a súa capacidade para mudar as súas dinámicas en tempo récord. Mentres na rúa a vida se reducía ao mínimo imprescindible de portas para dentro, entidades públicas e privadas pisaron o acelerador para apurar cambios que da noite a mañá convertéronse en vitais.

Durante semanas a vida presencial transformouse en telemática, o traballo, o ocio, os servizos públicos e as relacións persoais desenvolvéronse na contorna virtual. Na primeira semana tras decretarse o estado de alarma o uso de internet aumentou en España un 80%. Durante o período de confinamento en Galicia a xestión online coa administración acadou incrementos do 100%, máis de 11.000 empregados públicos se conectaban en remoto aos seus postos de traballo e as diferentes plataformas educativas duplicaron e cuadruplicaron o número de accesos, mentres milleiros de galegos mercaban online, se comunicaban por videoconferencia, teletraballaban e se conectaban ás plataformas dixitais. Este uso intensivo de Internet puxo a proba ás infraestruturas de telecomunicacións que demostraron a súa capacidade para sustentar uns volumes de tráfico nunca antes rexistrados.

Non é casualidade, nos últimos anos os investimentos públicos e privados facilitaron a extensión de redes de telecomunicación e a mellora da conectividade en todo o territorio. Neste momento, cun nivel de cobertura a través de redes fixas e se fíos que abrangue a practica totalidade dos galegos, a prioridade é incrementar a velocidade e a calidade das conexións. Están en marcha despregamentos subvencionados con fondos públicos que posibilitarán o acceso a fibra a máis do 90% dos galegos no 2021. En paralelo hai unha iniciativa para mellorar a cobertura móbil en zonas illadas e un Plan para impulsar o despregamento do 5G en Galicia que posibilitou a posta en marcha de máis de 30 pilotos baseados nesta tecnoloxía.





Falamos dun proceso imparabile porque a evolución da tecnoloxía é constante e xera novas necesidades a un ritmo inexorable. As novas tendencias tecnolóxicas que están a marcar a folia de ruta para a nova década precisan dunhas infraestruturas de telecomunicacións ultrarrápidas, robustas e fiables. A súa extensión permitirá culminar a vertebración dixital do territorio e servir de panca para acelerar a consolidación unha transformación dixital que contribuirá a saída da crise.

Aínda que a estas alturas poucos cuestionaban que vivimos nun mundo dixital, a Covid-19 eliminou calquera dúbida e imprimiu carácter de urxencia aos procesos

de dixitalización en marcha e tamén evidenciou as dificultades do colectivos máis vulnerables para acceder as oportunidades que ofrece o mundo dixital. A Estratexia Dixital de Galicia 2030, en proceso de elaboración, ten entre as súas prioridades garantir que todas as persoas dispoñan das capacidades dixitais necesarias para facer fronte ás transformacións socioeconómicas, sen perder de vista as novas necesidades e retos que introduciu o COVID-19 e o papel da transformación dixital como motor de cambio.

“The networks withstood the most difficult times resulting from Covid-19 and are now seen as essential tools in the accelerated digital transformation which will need to be implemented in record time to facilitate an exit from this crisis.”

A virtualización das redes de acceso que revolucionará as telcos

Diego Nuevo García

Arquitecto de Rede e Data Center de Axians

axians



As operadoras de telecomunicacións de todo o mundo están a piques de experimentar unha transformación sen precedentes que se producirá durante os próximos anos. A necesidade desta transformación xorde por pura supervivencia.

A explosión de aplicacións e servizos OTT (Over The Top) como Netflix ou Spotify están a provocar que os usuarios demanden cada vez maiores velocidades de transmisión, cunha competencia feroz que obriga a manter ou mesmo reducir os prezos. Neste contexto, as telcos están a converterse nun mero servizo de transporte sen valor engadido e facilmente substituíble, mentres os provedores OTT fidelizan aos seus clientes.

Existe, polo tanto, para as telcos unha necesidade de desenvolver unha oferta atractiva para os usuarios que lles permita diferenciarse fronte á competencia e conseguir a fidelidade dos seus abonados.

Por outra banda, o tipo de infraestruturas e arquitecturas de telecomunicacións utilizadas polos provedores de servizos OTT dispoñen de importantes vantaxes fronte ás existentes nas redes de acceso das operadoras:

- Uso intensivo de virtualización e asignación dinámica de recursos compartidos, fronte a dedicación de recursos de hardware de forma estática e existencia de silos para cada contorna (rede fixa, rede móbil, rede de empresas, etc.)

- Tecnoloxías nativas da nube (microservizos e aplicacións baseadas en colectores) que proporcionan hiperescalado horizontal, fronte a infraestruturas monolíticas con escalado vertical que dificulta enormemente o crecemento
- Infraestruturas programables e definidas por software dinamicamente, fronte a longos procesos de avaliación, deseño e homologación de novos servizos
- Recursos globalmente accesibles desde calquera punto do mundo, apoiados en grandes CDNs (Content Delivery Network), fronte a servizos accesibles exclusivamente na pegada de servizo da operadora.

Para abordar estas limitacións, resulta necesario para as telcos conseguir a economía de escala dos centros de datos dos operadores con servizos OTT, e a axilidade da que dispoñen os provedores de servizos na nube. Por iso, faise necesario acometer unha transformación das súas redes de acceso sustentada en tres alicerces fundamentais:

- NFV (Network Function Virtualization): Consiste en desagregar as funcións de rede en compoñentes modulares, e virtualizar aqueles que o permitan. Esta virtualización favorece a converxencia, ao permitir utilizar infraestrutura de cómputo xenérica multipropósito en lugar de

[Volver ao sumario](#)

elementos hardware especializados para cada función.

- Cloud: Arquitecturas de microservizos, que faciliten o escalado dinámico e modelos declarativos fronte a procedimentais (especificase unicamente o estado desexado da infraestrutura en lugar das instrucións ou pasos para chegar ao devandito estado)
- SDN (Software Defined Networking): Abstracción da arquitectura lóxica da infraestrutura física, e programabilidade que ofrece dinamismo á hora de despregar novos servizos ou evolucionar os existentes.

Baseándose neste tres criterios, a Open Networking Foundation (ONF) definiu unha arquitectura que denomina CORD (Central Office Rearchitected as a Datacenter), coa que pretende converter os nodos das redes de acceso actuais das operadoras en centros de datos distribuídos, conseguindo con iso os seguintes obxectivos de negocio:

- Aforro de custos grazas á converxencia das diferentes redes de acceso (fixo, móbil, de empresas, residencial, etc.). Esta converxencia leva ademais outras vantaxes que poden supor aforros aínda maiores:
 - Ao virtualizar as funcións de rede sobre cómputo xenérico, amplíase o espectro de provedores dispoñibles (existen máis fabricantes de hardware de marca branca e servidores x86 que fabricantes de nicho de certos elementos da rede de acceso fixo e móbil como OLT, BNG, CMTS ou PGW).
 - Se protexe ademais o investimento e facilítase a planificación de despregamentos, xa que investir en hardware de multipropósito é menos arriscado que adquirir hardware de nicho.
 - Harmonización do tratamento do tráfico e redución do número de interfaces necesarias, ao permitir a agregación de tráfico de diferentes redes.
 - Eficiencia e maior aproveitamento dos recursos, ao ser compartidos.

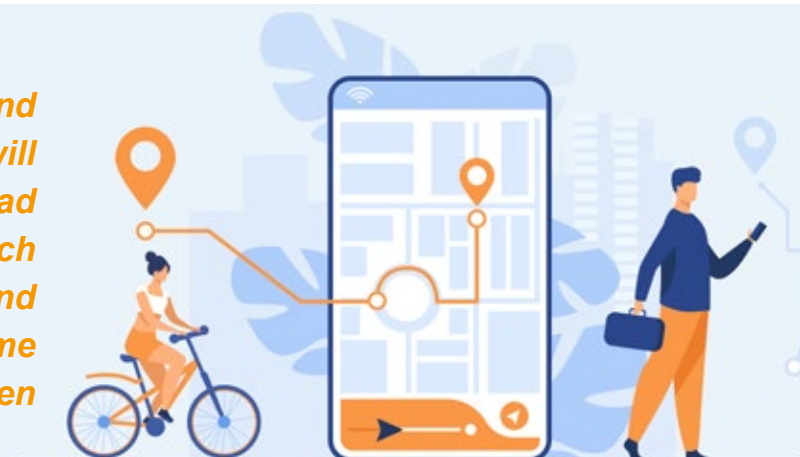
- Oferta innovadora de novos servizos propios, para fidelizar aos clientes:
 - Estos nodos reconvertidos en centros de datos ao bordo da rede permiten ofrecer unha latencia e variabilidade do tráfico moito menor, abrindo a porta a novos servizos que antes non eran viables ou estaban limitados (xogos en liña, domótica, videovixilancia, realidade virtual/aumentada, etc.).
- Oferta de reventa de cómputo próximo ao cliente para servizos de terceiros:
 - Actores como os provedores de redes CDN poden estar moi interesados en conseguir acceso a unha infraestrutura máis próxima ao usuario final, que cubra as demandas de velocidade de transmisión e os requisitos de baixa latencia dos seus servizos.

Estes tres modelos de negocio permiten, no primeiro caso, un aforro de custos e nos dous últimos, un aumento dos ingresos, ademais dos beneficios non tanxibles, como a mencionada fidelidade dos usuarios, que permita reducir a perda de clientes cara a operadores de baixo custo que vén producindo durante os últimos anos.

A ONF proporciona, ademais desta arquitectura CORD, unha implementación de referencia para cada un dos elementos que a compoñen, baseada en código fonte aberto e libremente accesible. O proxecto conta tamén coa participación das principais operadoras do mundo como Comcast, AT&T, Telefónica, Deutsche Telekom ou NTT e unha ampla comunidade de desenvolvedores que se esforzan por mellorar o rendemento e corrixir erros, buscando a madurez e estabilidade necesarias para o despregamento de servizos en produción. De feito, algúns destes grandes operadores a nivel mundial e nacional despregaron xa (ou están inmersos niso) proxectos piloto con notable éxito.

Os tempos están a cambiar, e durante a próxima década veremos como as operadoras lideran esta revolución dixital, que dará lugar a novos e interesantes servizos, algúns dos cales aínda nin atisbamos.

“Times are changing, and over the next decade we will see how the operators lead this digital revolution, which will give rise to new and interesting services, some of which we still can’t even envisage.”



A importancia vital da conectividade na economía pos-COVID-19

Cellnex Telecom



A chegada da pandemia transformou drasticamente -e todo apunta a que será de forma definitiva- a economía e as rutinas de vida de millóns de persoas en todo o mundo. Vimos como a economía global e nacional sufriu un duro revés en todos os seus niveis, esta crise sanitaria ha afectado á forma na que nos relacionamos, desprazámonos, mesmo se viron afectadas as rutinas laborais, os procesos educativos, e a forma de consumo da nosa sociedade. Tivemos que adaptarnos a esta nova realidade a pasos moi acelerados. Agora, con esta nova normalidade -máis asentada- é momento de facer fronte ao futuro, e planear unha estratexia para recuperarnos desta crise e saír dela aínda máis fortes. A humanidade sempre evolucionou nos momentos de maior adversidade.

Puidemos ver como os sectores máis potentes e tradicionais da economía española foron os que máis sufriron coa chegada da pandemia: o sector do turismo, a hostalaría, a automoción... O mal momento que están a pasar os piares da nosa economía tradicional están a empuxar á economía española a diversificarse e evolucionar en sectores onde antes tiñamos unha posición minoritaria no competitivo mundial.

Unha das conclusións que obtivemos coa chegada da pandemia é a importancia da tecnoloxía e as telecomunicacións, sendo dúas dos motores que mantén en marcha á economía, son dos poucos axentes económicos que continúan crescendo durante esta crise sanitaria. O futuro está firmemente vinculado coa tecnoloxía e a dixitalización.

As telecomunicacións son un pilar básico do sector tecnolóxico e durante a pandemia mostraron a súa resiliencia a través das redes, permitindo a conectividade de millóns de persoas en todo o mundo. Se o pilar da tecnoloxía non estivese tan desenvolvido, cunha potente infraestrutura e unha rede interconectada, a situación para gobernos, centros sanitarios, empresas e cidadáns sería case insustentable. As redes permitíronnos continuar conectados e co-creando. Así, durante estes meses, tamén se desenvolveu unha dimensión colaborativa entre administracións, actores económicos e cidadáns. Algo



imprescindible para afrontar esta crise global.

Non cabe dúbida de que o sector das telecomunicacións vai ter un papel fundamental na economía do presente, pero sobre todo do futuro. Nunha época na que se afianza o teletraballo, na que o entretemento se está expandindo na pequena pantalla a niveis máis domésticos, as telecomunicacións son a pedra angular da conectividade global. É un sector que está en constate evolución, cada ano incorpóranse ao mercado novas tecnoloxías que melloran a conectividade de toda a sociedade. A chegada da 5G supón un salto importantísimo que vai mellorar de maneira notable a interconectividade, aumentando a

“At Cellnex we believe that technologicalization, digitalization and improved connectivity form the route map which will bring increased competitiveness and efficiency to our country. In this way, Spain can become a world technology leader. Innovation, telecommunication, technology and digitalization are the future of the economy.”

calidade e rapidez de conexión de millóns de dispositivos.

Cellnex Telecom é un operador de infraestruturas de telecomunicacións para radio e TV (TDT), voz e datos, e de redes de comunicacións para corpos de seguridade (policía e bombeiros) e emerxencias (médicas e salvamento marítimo). Como líder do sector de telecomunicacións a nivel nacional e europeo, continuamos co noso compromiso de mellorar a conectividade, un factor de vital importancia na sociedade e economía actual. Miles de fogares e millóns de persoas dependen do noso labor para manterse conectados e que poidan seguir manténdose informados, continúen consumindo entretemento e sexan capaces de traballar e realizar o seu labor profesional, xa sexa desde a oficina ou desde as súas residencias, para manter a xeración de valor económico tan necesaria para toda a sociedade durante esta crise.

O noso labor non só se basea en manter a conectividade actual. Estamos a fixar novos retos, novos horizontes, e levar os nosos servizos a lugares que aínda non gozan dunha conexión que deberían gozar todos os cidadáns. Neste momento, os nosos servizos están presentes en oito países europeos, ademais de España, e continuamos explorando novos proxectos para expandir a actividade da nosa empresa para ter unha maior presenza internacional.

Nesta novo paradigma, a nosa contribución no despregamento da rede 5G é substancial en toda Europa, en tanto que será clave no futuro e desenvolvemento da economía. A tecnoloxía 5G xa está aquí e é sen dúbida

unha gran noticia. É un dos catalizadores para o Plan de Recuperación en Europa, o *next generation* EU que mobilizará 750.000 millóns de euros destinados a programas que pivoten sobre os eixos da transición dixital e ecolóxica. As dúas avanzarán da man e como país debemos ser capaces de co-liderar as dúas transicións, tendo claro que a 5G será industrial ou non será.

Como empresa líder dun sector do que depende a funcionalidade de millóns de postos de traballo, un sector clave para manter conectada á sociedade global do século XXI e que está a desempeñar un papel fundamental para facilitar o teletraballo e o estudo telemático, garantindo así a seguridade sanitaria de millóns de persoas durante esta pandemia e a crise económica que provocou, desde Cellnex comprometémonos a colaborar conxuntamente coa sociedade para afrontar este difícil reto ao que nos enfrontamos, unha crise económica e sanitaria que debemos superar co esforzo de todos. Será fundamental aprender dos nosos erros para levar a cabo melloras e investimentos para liquidar os efectos causados pola pandemia da mellor maneira posible. Desde Cellnex apuntamos á tecnoloxización, dixitalización e a mellora da conectividade como a ruta a seguir para aumentar a competitividade e eficiencia do noso país, e así lograr que España poida alzarse como unha potencia tecnolóxica a nivel mundial. A innovación, as telecomunicacións, a tecnoloxía e a dixitalización son o futuro da economía.



Conectividade en tempos de pandemia / Telecomunicacións, pandemias e 5G. O que aprendemos e o que nos queda por facer

Iván Rejón Pego

Director de Estratexia, Marketing, Comunicación e Relacións Institucionais, Ericsson



ERICSSON

Son moitas as cousas que aprendemos hai uns meses con motivo da COVID-19. Mesmo nos momentos máis duros, durante o confinamento estrito ao que nos vimos abocados, recibimos valiosas leccións en todos os ámbitos. Tamén no das telecomunicacións. Descubrimos de novo o importante que é contar cunha rede preparada e capaz de soportar patróns de demanda que non tiñan precedentes, nin en volume, nin na dirección do tráfico nin na súa distribución xeográfica e mesmo temporal. Agora, unha vez que parece superamos o máis duro, é momento de seguir aprendendo e de sacar conclusións de cara ao futuro das redes.

Lección 1: Redes e servizos de confianza. A necesidade de dispor dunha rede e uns provedores de confianza é a primeira das conclusións que podemos sacar tras a pandemia. A confianza é fundamental para a adopción de servizos e solucións dixitais. En España, os usuarios confían máis nos operadores que en calquera outro tipo de axente como custodios dos seus datos e garantes da súa privacidade. Este é un elemento que temos

“Both the government and leading companies, like Ericsson, must provide staunch and unequivocal backing to the implementation of 5G. At Ericsson we are already doing just that. The government can count on our support and commitment to make the Digital Agenda a tangible reality, among other things.”

que ter moi en conta á hora de despreparar o 5G e para estimular a adopción de aplicacións como RadarCovid. Para lograr a maior participación posible dos cidadáns e aproveitar todo o potencial das aplicacións de rastreo a Unión Europea recalca o imperativo de garantir que os usuarios poidan confiar plenamente nestas solucións e utilízalas sen reservas.

Lección 2: Eliminar a fenda dixital. Durante o confinamento vimos titulares encomiando a rede de España como “a mellor de Europa para teletraballar” e afirmando que “o móbil e a fibra resistiron sen problemas o embate do coronavirus”. O propio indicador DESI da UE reiteraba o noso liderado no despreparamento de infraestruturas. Con todo, tamén se puxo de relevo outra realidade: a de “a España baleira”. Confirmouse que hai preto de 7,7 millóns de conexións a 100 Mbps, o que supón que un 17% da poboación non conta cunha rede capaz de satisfacer as súas necesidades. É por tanto imprescindible loitar para eliminar esa fenda e asegurarnos de que, de agora en diante, ninguén quede atrás.

Pero a fenda non é só de dispoñibilidade de infraestruturas. É tamén unha fenda de adopción e habilidades. De feito, a consultora Incities na súa 5G Readiness Index sitúa a España no primeiro posto por infraestruturas, pero cae á 15ª posición en materia de talento e ecosistema de innovación. Neste terreo tamén temos que seguir traballando.


[Volver ao sumario](#)



Lección 3: Acelerar o despregamento de 5G. Estados Unidos, China, Corea, Xapón ou Italia asimilaron rapidamente que a 5G ten que ser canto antes a columna vertebral do seu desenvolvemento socioeconómico. Tamén as empresas e os operadores o fixeron. De feito, a finais de xaneiro, en Ericsson tiñamos 78 acordos comerciais en 4 continentes. Trala pandemia, alcanzamos a cifra de 110 acordos, e en España lanzado cobertura 5G con todos os operadores. Tivemos que axustar á alza as nosas previsións a nivel mundial. O ritmo de desenvolvemento da 5G é dous anos máis rápido do que foi o da 4G, e a consultora IDC publicou unha revisión das súas previsións incrementado nun 25% as estimacións que publicaban en decembro de 2019.

O papel da 5G na Transformación Dixital de España

Precisamente con estas cifras na man e vista a imparable aceleración, temos que lanzarnos sen reviravoltas ao despregamento efectivo da 5G en España. Afortunadamente, parece que este estamos no bo camiño. Todos os operadores de rede do país anunciaron xa a posta en marcha da súa oferta 5G. Tamén se incorporou 5G como un dos 10 piares fundamentais da Axenda España Dixital 2025 coa que o Goberno quere relanzar o crecemento económico, reducir as desigualdades e aumentar a produtividade.

Pero, como materializar ese relanzamento?

En primeiro lugar, atendendo ás expectativas dos consumidores. Os usuarios están desexando dispor de 5G. Os nosos estudos reflicten que o 75% dos usuarios de servizos móbiles en España ten unha opinión favorable respecto ao papel que 5G pode xogar na “nova normalidade”. Máis da 50% espera un despregamento acelerado e un terzo quere facer un upgrade de 4G a 5G. Ademais, as prestacións superlativas de 5G posibilitan xa casos de uso como telemedicina avanzada, educación inmersiva e novas formas de lecer e entretemento que formarán parte da “nova normalidade”.

En segundo lugar, tendo en conta o punto de vista empresarial, onde a 5G pode representar un negocio potencial para España duns 9.000 millóns de euros en 2030. Segundo os nosos estudos, hai 10 grandes sectores

de actividade económica -desde transporte, ata lecer e turismo- que poden verse enormemente beneficiados e nos cales estamos xa facendo realidade casos de uso a través de proxectos piloto.

Tamén desde o punto de vista do emprendemento, a 5G é unha habilitadora para mellorar procesos produtivos, ofrecer novos servizos e construír novos modelos de negocio. Por iso estamos a liderar proxectos como 5GEve ou 5Growth, formando talento a través dun Master 5G na Universidade Carlos III, estimulando a actividade emprendedora con foco específico en 5G e desenvolvendo ecosistemas en sectores clave. É un feito que sobre a base da 5G podemos crear unha nación emprendedora.

Finalmente, desde o punto de vista da industria das telecomunicacións. A nosa actividade en España como líderes en 5G materializouse nunha contribución directa, indirecta e inducida de máis de 2.000 millóns de euros entre 2017 e 2019, en preto de 10.000 postos de traballo anuais altamente cualificados, e nunha contribución ás arcas do Estado de preto de 700 millóns no mesmo período. Por outra parte, o investimento 5G necesario en Europa é duns 47.000 millóns de euros no período 2020-2025, e terá un impacto de 208.000 millóns no PIB de Europa. Pero espérase que o mercado só poida asumir 29.000 millóns de euros, o que arroxa unha necesidade de financiamento de 18.000 millóns por parte das institucións públicas.

Por todo iso, tanto a Administración como as empresas líderes, como Ericsson, temos que seguir adiante na aposta pola 5G de forma firme e inequívoca. En Ericsson xa o estamos facendo. A Administración conta co noso compromiso para, entre todos, facer da Axenda Dixital unha realidade tanxible. Porque se algo nos está ensinando esta pandemia é que todos debemos remar na mesma dirección. Temos que ser previsores e contar coas mellores solucións canto antes. A tecnoloxía sempre nos axudou a superar os grandes retos da humanidade. Non cabe dúbida de que nos enfrontamos a un deles, así que apostemos pola tecnoloxía sen medo. Apostemos polas telecomunicacións, pola 5G, e estaremos máis preparados que nunca para o que sexa que nos deparen os próximos meses.

O fundamental da Telecomunicación e as telecomunicacións fundamentais

Iñigo Cuiñas

Catedrático de Universidade. Director da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación. Universidade de Vigo

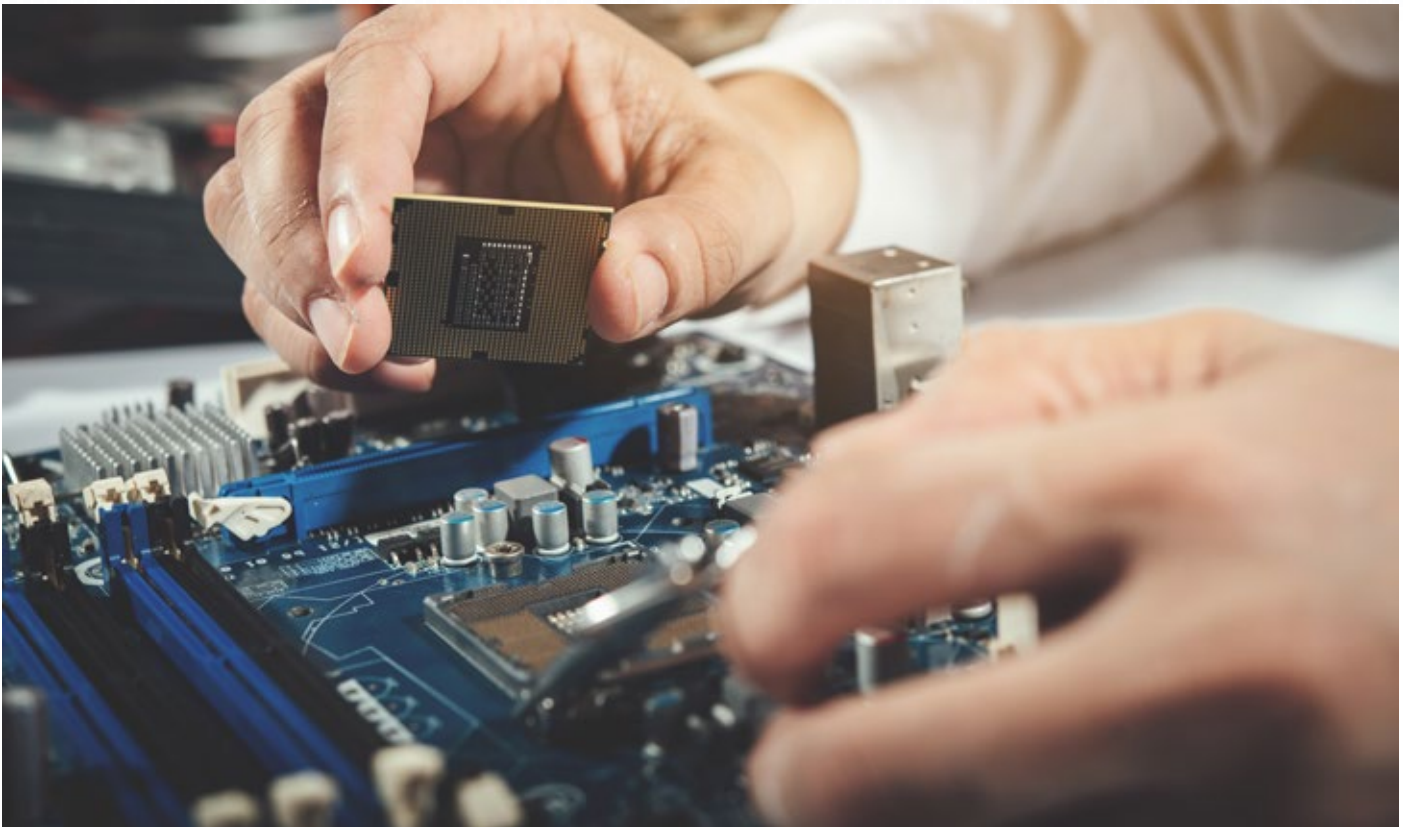
Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

Universidade de Vigo

A pandemia debida á COVID-19, ou máis concretamente o confinamento ao que nos vimos abocados nos meses de primavera de 2019, deunos de bruzos cunha realidade que non era tan bonita como criamos. Os servizos, en xeral, non estaban tan ben preparados como nos dicían e saíuse adiante, en boa medida, pola responsabilidade e o sentido do deber das persoas que coidan da nosa saúde e a nosa seguridade. Salvada a parte vital do problema, podemos fixarnos no máis social. O mantemento das nosas relacións sociais, o contacto cos nosos familiares e amigos (e, por suposto, os necesarios contactos profesionais) durante e despois do período de confinamento dependeu, basicamente, de aplicacións que nos permiten compartir voz e imaxe a través de Internet. Persoas que non mantiveran unha videconferencia en toda a súa vida, convertéronse en expertos usuarios da noite para a mañá, permitindo polo menos non perder o contacto oral e, sobre todo, visual. Se facemos unha enquisa entre a poboación, será difícil atopar a alguén que non sexa capaz de dicirnos polo menos unha ou dúas aplicacións que nos facilitan estas actividades. E, probablemente, saberán facer unha análise das vantaxes e inconvenientes das que empregou, e terán as súas favoritas.

A reflexión que subxace a todo isto é a dunha sociedade que queda coa anécdota (valorar a aplicación, unha de tantas, que che permite abrir unha xanela ao mundo) pero que non pondera o fundamento (as infraestruturas de telecomunicación que soportan esta e tantas outras aplicacións). Se a actividade de universidades e colexios, de empresas, de institucións, e se as relacións persoais puideron manterse durante o confinamento coas limitacións propias da mobilidade, pero con audio e vídeo de calidade, foi porque as infraestruturas de telecomunicación que as sustentan soportaron un incremento de tráfico nunca esperado mantendo uns altos estándares de rendemento. En realidade, o fundamental nas comunicacións durante a pandemia non é a aplicación que cada un de nós preferísemos usar para comunicarnos cos nosos compañeiros, cos nosos clientes, cos nosos estudantes, cos nosos pacientes, cos nosos familiares ou cos nosos amigos. Non. Todas elas funcionan, coas súas vantaxes e inconvenientes, os mesmos que tiñan antes do período pandémico. O fundamental é que as estruturas básicas de telecomunicación estaban ben deseñadas e ben dirixidas. Dúas actividades, por certo, que representan as atribucións profesionais esenciais da Enxeñaría de Telecomunicación.





“The basic telecommunication structures were well designed and well managed. These two activities truly represent the core professional attributes of Telecommunications Engineering. Telecommunications are, without doubt, fundamental. We knew it and now the world knows it. It is up to us to provide the resources so that they don’t forget.”

Nuns tempos nos que xorden dúbidas sobre o que deben aprender os futuros profesionais da Enxeñaría de Telecomunicación, cando algunhas Escolas meditan sobre a necesidade ou oportunidade de crear novas titulacións para esas profesións (ou postos de traballo) que parece van emerxer nos próximos, inmediatos, anos, foron as telecomunicacións básicas, as estruturais, as que responderon e proporcionaron un servizo esencial a toda a cidadanía. Perdémonos en debates sobre as titulacións do futuro nas Escolas de Enxeñaría de Telecomunicación, en discusións sobre posibles títulos atractivos (intelixencia artificial, big data, IoT, etc.) e tivo que vir unha pandemia para darnos de bruços cunha realidade perentoria: sen infraestruturas, sen fibra, sen cable, sen radioenlaces, todo o demais non funciona. A capa física resulta fundamental, e se responde, o demais

ten unha base sólida onde apoiarse. O preocupante é o rápido que nos esquecemos do que é fundamental, e como deseguido devolvemos ao primeiro plano o accesorio, o conxuntural, que pode ser máis atractivo.

Atopámonos nunha situación especialmente complexa e non nos desbasten pezas en comparar esta ou aquela aplicación entre as que fan máis ou menos o mesmo, sen aproveitar a oportunidade que nos brinda para pór en valor o fundamental da Telecomunicación. As telecomunicacións son, sen dúbida, fundamentais. Sabémolo, e a sociedade agora tamén o sabe. Nas nosas mans está pór os medios para que non se esqueza.

A “Nova Realidade” das infraestruturas de rede

Fernando Rex López

Fernando Rex, Head of Network Practice for Telecom Europe, everis



everis

an **NTT DATA** Company

As infraestruturas despregadas en España resultaron claves para poder afrontar un escenario tan impensable como retador para a industria das telecomunicacións nos últimos meses. Comprobamos a criticidade de contar con infraestruturas avanzadas e fiables, cuxa continua evolución require un enorme esforzo investidor de capital público e privado. A dispoñibilidade e calidade destes servizos resulta, a día de hoxe, aínda máis necesaria para o futuro da economía e a sociedade en xeral.

Un ben accesible, pero crítico para a sociedade

Aínda que aos poucos habemos ir asumindo os servizos de telecomunicacións como un produto primario, a realidade é que se trata dun ben crítico. Debemos garantir que está aí en todo momento para dar resposta ás necesidades sociais.

Os operadores de comunicacións demostraron o seu compromiso asinando o 20 de marzo un **acordo conxunto** para realizar os maiores esforzos para garantir a conectividade, as capacidades de operación e supervisión das redes e a axilidade de resposta ante incidentes. Especialmente no que respecta ás redes que dan soporte aos servizos de emerxencia.

“The current, unexpected scenario has shown the importance of advanced and reliable telecom infrastructures, requiring a huge investment. Telecommunications have been a cornerstone of maintaining economic and social activities during lockdown. Now the ICT sector faces a major challenge that must be tackled via the massive adoption of technologies such as AR, VR, AI and IoT that will transform society as we know it.”

Afortunadamente estas infraestruturas responderon de modo exemplar, demostrando que os investimentos multimillonarios realizadas durante anos -ata levarnos a ser **un dos países de Europa con mellor rede** de telecomunicacións- eran cruciais para a comunicación da sociedade, hoxe en día un ben de primeira necesidade.

En cifras, as conexións de fibra óptica ata o fogar (FTTH) alcanzaron os **10 millóns de liñas** a finais de novembro de 2019 e 54,23 millóns de liñas móbiles segundo os datos referentes das telecomunicacións de CNMC.

Novos retos a afrontar polas infraestruturas de telecomunicacións

As infraestruturas de telecomunicacións permitiron mitigar o impacto social e económico dos cambios sufridos nos últimos meses, axudando á adaptación á nova realidade en tres ámbitos fundamentais: nas relacións sociais, que non se detiveron pese ao confinamento; no laboral, o teletraballo, que veu para quedar; e en lecer, o consumo de datos, que creceu exponencialmente. A isto súmase que nos axudan como elemento cruce para o rearranque da economía.

A denominada **Industria 4.0**, que inclúe aplicacións específicas como *smart-cities*, *smart-factories*, *smart-grids*, *smart-workplace*, ou *smart-logistics*, requirirá aínda de fortes investimentos para a súa adopción xeralizada.

A revolución dixital está aquí, e chamada a soportar un proceso de aceleración exponencial na adopción masiva



Colaboracións



de tecnoloxías como a Realidade Aumentada (AR), a Realidade Virtual (VR), a Intelixencia Artificial (IA) ou a Internet das cousas (IoT). Todas elas, por separado ou combinadas, darán lugar a novas experiencias para as persoas e contribuirán a transformar a sociedade en ámbitos tan dispares como a educación, a sanidade, o lecer ou o traballo.

Atender as necesidades, e as novas que xurdirán nun futuro próximo, é o gran reto para as infraestruturas de telecomunicacións. Para iso é fundamental a adopción de novas tecnoloxías e o incremento de cobertura xeográfica, así como a excelencia na operación e mantemento das mesmas, garantindo a dispoñibilidade e sustentabilidade en todo momento.

Como evolucionarán as infraestruturas para dar resposta a estes retos?

Os movementos no sector enfócanse responder as necesidades, orientándose ao incremento de cobertura de banda ancha fixa e móbil e ao despregamento de novas tecnoloxías.

España terá cobertura de **fibra en todo o territorio** en 2025, segundo os plans anunciados por José María Álvarez-Pallete, presidente de Telefónica. Varios operadores están a iniciar xa os primeiros despregamentos da esperada tecnoloxía 5G.

A 5G é a base da revolución dixital e social, e está chamada a soportar a adopción masiva de tecnoloxías como as anteriormente citadas (AR, VR, IoT...) que darán

lugar a novas experiencias para transformar a sociedade.

Os operadores tamén están a adoptar solucións de virtualización de rede, como o *Software Defined Networking* (SDN) e o *Network Function Virtualization* (NFV), que permiten flexibilizar o despregamento e a explotación de servizos de rede. Ata agora realizábanse elementos de hardware exclusivo, garantindo a accesibilidade e dispoñibilidade da mesma dun modo máis eficiente e sustentable.

Apoiará o investimento Público esta evolución?

O Goberno anunciou en xullo de 2020 o plan **España Dixital 2025**, que contempla a posta en marcha durante 2020-2022 dun conxunto de reformas estruturais que mobilizarían un investimento público e privado de 70.000 millóns de euros.

O plan inclúe preto de cincuenta medidas agrupadas en dez eixos estratéxicos para o próximos cinco anos. Preténdese impulsar o proceso de transformación dixital do país mediante a colaboración público-privada e coa participación de todos os axentes económicos e sociais.

Será suficiente ou algo máis debe evolucionar?

Será necesaria unha transformación profunda dos mecanismos e procesos de operación e mantemento das redes de comunicacións actuais, onde perde nalgúns casos relevancia o compoñente físico pasando o software a ser un compoñente crítico.

A operación das novas lóxicas de rede virtualizada (SDN/NFV) baseadas en software require unha resposta en tempo real a partir da análise de enormes volumes de información. Isto só é posible a partir da adopción de novas capacidades nos ámbitos da automatización de procesos, analítica avanzada de datos, intelixencia artificial (AI) e *machine learning* (ML).

En canto á operación de compoñentes físicos, as mesmas tecnoloxías que soportarán o desenvolvemento de novos servizos comerciais para o negocio dos operadores son aplicables dentro dos procesos de despregamento e operación das infraestruturas de telecomunicacións, áreas en que a transformación dixital está aínda por chegar.

Apostas pola aplicación de melloras para a dixitalización da actividade dos técnicos de campo a través de novas ferramentas e tecnoloxías e dispositivos, como lentes de realidade aumentada, routing avanzado, IA, asistentes virtuais ou drones; a operación autónoma de infraestruturas a través de IoT, analytics e machine learning; e a eficiencia e automatización de actividades de auditoría, despregamento e operación a través de recoñecemento de imaxe, process mining, robotización (RPA), eBPM e plataformas low code.

Todo iso completa o escenario dunha Nova Realidade, que o é tamén para as infraestruturas de rede, na que debe evolucionar para seguir soportando con garantías as nosas necesidades de comunicación actuais e futuras, como o ben crítico de primeira necesidade que constatamos que é.

As telecomunicacións, ese gran aliado

Gerardo José García Alvela

CEO, Itelsis Group

Fundación Inxeniero Gerardo García Campos



As telecomunicacións sempre foron algo etéreo. O feito de comunicar a moitos quilómetros de distancia sen a presenza dun medio físico visible, utilizando unicamente as ondas electromagnéticas, tamén axuda a darlle un halo de misterio. Eu sigo pensando que ten algo de máxico poder comunicar con alguén a miles de quilómetros de distancia como se estivese ó meu carón.

Pero estas ondas electromagnéticas tan necesarias tamén xeraron moita preocupación no seu día. Sempre lembrarei que durante os meus anos universitarios tiven que facer medicións dos niveis de sinal que producían as estacións base de telefonía móbil. Estamos a falar aproximadamente do ano 2.000. Naquel tempo empezaba a ser masivo o uso do móbil e había moito temor polos posibles efectos das antenas nas persoas.

A min tocoume realizar medicións para analizar os niveis cos que as ondas electromagnéticas das estacións base de telefonía móbil chegaban aos fogares. Os resultados eran todos moi parecidos, pois eran sempre máis de 100 veces inferiores (na maior parte dos casos máis de 1.000 veces) os niveis que ditaba a Organización Mundial da Saúde (OMS), tan de actualidade hoxe en día, como nivel a partir do cal había que tomar medidas.

Sen embargo, si percibía moito medo por parte da moi amable xente que me atendía, pois moitas das medicións eran nos propios fogares.

Lembro especialmente o caso dun home que me comentara que desde que instalaran a antena no edificio de enfrente, dicía que sufría moi fortes dores de cabeza, coido que a súa doenza mellorou cando lle dixen que a antena aínda non estaba conectada e por tanto non



“In Galicia, we have a highly professional telecommunications sector, which has undergone strong growth over the last few years due to the dynamism of the sector and the strong drive of our technology entrepreneurs.”

emitía. Ou o caso dunha muller que me comentaba que por culpa da antena o seu marido tiña hipertensión e non había outra explicación posible pois o home comía sen sal.

Hoxe en día, ese medo foi desaparecendo pois empezamos a percibir as vantaxes da tecnoloxía nas nosas vidas fronte os hipotéticos inconvenientes pero segue existindo bastante descoñecemento do que facemos os enxeñeiros de telecomunicación no noso día a día, a pesar de que as novas tecnoloxías están cambiando o modo no que pensamos, nos comunicamos e facemos negocios.

E nestas andamos cando irrompe nas nosas vidas un inimigo invisible e implacable, a COVID-19, que nos paralizou durante moitos meses neste ano 2.020 cun enorme custe humano e económico para todos nós.

Durante este tempo, e o que aínda nos queda por diante, o sector das telecomunicacións foi fundamental para intentar levar esta situación da mellor maneira posible.

Permitíndonos falar e ver aos nosos seres queridos durante o confinamento, posibilitando o teletraballo nas nosas empresas mediante a proliferación dos sistemas profesionais de videoconferencia e incluso sendo un dos principais elementos de ocio dispoñibles ben mediante o uso da televisión ou internet.

Considero que este tempo axudou a facer máis visible o labor do noso sector e concienciar á poboación da importancia do mesmo pois sen el, o impacto sería moito maior do que está sendo, que xa de por si é terrible.

É un sector con vocación de servizo ao cidadán e as institucións, que sempre estará aí para facilitar o progreso da nosa sociedade.

Agora nos toca agardar a que mellore a situación epidemiolóxica global derivada da aparición da COVID-19 e centrarnos nas oportunidades que se presentan neste mundo conectado. A industrial local é unha potencia neste sector e xa está traballando en tódolos ámbitos aquí descritos pois en Galicia contamos con un sector das telecomunicacións moi profesionalizado e cunha clara tendencia á alza nos últimos anos, debido ao dinamismo do propio sector e ao forte empuxe dos nosos emprendedores tecnolóxicos.



Uso Orange da Tecnoloxía

David Martínez Pradales

Responsable de Comunicación de Orange



Sabemos que tipo de contidos adoitan ver os nosos menores cando navegan pola Rede do seu computador, tablet ou smartphone? Certamente esta é unha máis das cuestións que inquietan os pais no que se refire ao uso que os seus fillos fan das novas tecnoloxías. Pero moi poucos actúan, como pon de manifesto a última acción que lanzou Orange no marco da súa campaña *Por un uso Orange da tecnoloxía*.

Nesta acción, Orange conta de novo coa colaboración do Instituto Nacional de Ciberseguridade (INCIBE), dependente do Ministerio de Asuntos Económicos e Transformación Dixital, entidade de referencia en ciberseguridade para menores e a súa contorna en España que promove o uso seguro e responsable da web e das novas tecnoloxías entre nenos e adolescentes.

De acordo coas conclusións que se extraen do estudo *Cyber Security Insights* da firma Norton, na actualidade o 96% dos proxenitores están preocupados polo acceso dos seus fillos a contidos online inapropiados, entendendo como tales aquelas imaxes, vídeos ou páxinas da web que poden afectar negativamente o menor por incluíren violencia, fomentaren malos hábitos de saúde ou adicción a xogos de azar, polo seu alto contido sexual, etc.

Con todo, segundo este mesmo estudo, só un terzo dos pais supervisa de forma habitual a actividade dos seus fillos cando xogan en liña, utilizan as redes sociais ou simplemente navegan pola web. E, alén diso, só o 11% dos que se preocupan por estes temas toma algunha medida para protexer os menores na súa actividade dixital: noutras palabras, 6 de cada 10 pais nin controlan nin coñecen que ven os seus fillos por Internet.

Tamén no INCIBE perciben a preocupación social polos contidos prexudiciais ou inadecuados. Así, este é o motivo do 12% das chamadas en relación a menores recibidas na súa liña telefónica gratuíta de axuda en ciberseguridade, 017, sendo a terceira causa con maior acumulado de consultas. Desde esta entidade destacan,



ademais, o aumento de chamadas recibidas durante o mes de abril deste ano, coincidindo co confinamento, debido á inquietude dos pais sobre contidos en plataformas en vídeo ou acceso a pornografía (preocupan especialmente as intrusións de usuarios en sesións de videoconferencia para lanzar contidos deste tipo).

Uso Orange da tecnoloxía

Para chamar a atención e advertir sobre as consecuencias de non efectuar unha supervisión responsable da actividade dixital dos menores, Orange está a desenvolver un exercicio de difusión e concienciación respecto diso no sitio da web <https://usoorangedelatecnologia.orange.es/>.

O eixo do mesmo é un experimento real, con adultos enfrontados a un xogo de adiviñas sobre o tipo de persoa que podería estar a ver certos vídeos en liña. Estes mesmos pais e nais vense moi impactados ao



comprobaren que algúns deles, especialmente delicados, fican ao alcance dos menores, o que lles revela o obxecto do experimento e convídaos a reflexionaren sobre iso.

Os menores, levados pola curiosidade e o afán de experimentación, poden exporse a contidos inapropiados para os que non están preparados e aos que inicialmente teñen fácil acceso nese mundo sen fronteiras que abre a Internet.

Como protexelos daquela ante estas situacións? Na súa nova acción

#PorunusoOrangedelatecnología, Orange propón como diálogo como a mellor vía de prevención: falar cos nosos fillos e fillas, explicarlles de forma adecuada, e desde a confianza e o respecto mutuo, o que poden atopar na rede e os seus perigos.

Igualmente, existen contidos educativos de apoio na mesma contorna dixital, que poden axudarnos a todos, adultos e menores, a reforzarmos esas mensaxes sobre como facer un bo uso das pantallas (repartir adecuadamente o tempo, marcar horarios de mutuo acordo, fomentar outras vías de entretemento, etc.).

Recomendacións básicas

En todo caso, a tecnoloxía tamén ofrece a súa axuda neste sentido, mediante a instalación de determinadas ferramentas de control paterno nos dispositivos que van utilizar os menores, sempre de acordo con eles.

Se, malia iso, o noso fillo ou filla entra nalgunha páxina con estes contidos, desde a iniciativa de *Por un uso Orange* da tecnoloxía fanse as seguintes recomendacións básicas:

Manter a calma e non culpabilizar o rapaz.

Falar para buscaren xuntos a solución.

En casos extremos, o máis conveniente é informar sobre o contido ou denuncialo ante as forzas de seguridade do Estado.

“Para Orange, é un elemento esencial e estratéxico axudar os usuarios -adultos, adolescentes e nenos- a aproveitaren as enormes posibilidades da tecnoloxía e o dixital como ferramentas de aprendizaxe, socialización... Por iso tamén é importante coñecer os riscos e protexer aos máis vulnerables -os nosos fillos- fronte a eles.

Este é o obxectivo da iniciativa #PorunusoOrangedelatecnología, coa que, desde a nosa perspectiva de empresa con propósito, queremos pór o foco en certos fenómenos e situacións posibelmente nocivos para os nosos menores, coma este, o do acceso aos contidos inapropiados, e xerar conversas de valor no seo das familias para coñecer xuntos os riscos e saber como afrontalos”, apunta Isabel Alonso, directora de Marca en Orange.

Sector esencial, con permiso da Sanidade

Ramón Rodríguez Enríquez

Director de Operación e Desenvolvemento de Rede de R e do Grupo Euskaltel

R

A relevancia das redes de telecomunicacións é un feito constatable nas nosas vidas que vén cobrando especial intensidade na última década. Dende hai anos experimentamos unha revolución completa na maneira de traballar, de relacionarnos e de xestionar o noso devir cotián. O mundo está cada vez máis hiperconectado a todos os niveis e as infraestruturas tecnolóxicas son prioritarias. Ninguén nega esta evidencia.

A pandemia da COVID-19 non fixo máis que **acelerar, a paso de xigante, o imparabile proceso de dixitalización** na nosa sociedade. Semella que pegásemos un chimp de dez anos, apurando esa transformación que estaba en marcha pero nunca prevista para consumirse a fume de carozo. En cuestión de semanas pasamos, de estudar os factores clave e as pancas para avanzar na transición dixital, a comprobar abraidos como se derrubaban fronteiras e prexuízos ante o teletraballo, as videoconferencias, o entretemento dixital masivo, o comercio electrónico e todo tipo de servizos na nube. As autoridades políticas falan xa das telecomunicacións coma sector “esencial”, previo pase, basicamente, da Sanidade e da Alimentación.

“Everything that has happened this year has confirmed the importance of investment in telecommunication services and their support infrastructures more than ever.”

A verificación de todo isto acadou a súa máxima expresión nas semanas de confinamento, cando se **dispararon as porcentaxes de tráfico** de voz móbil nun 60% e de banda ancha fixa ata nun 63%, segundo constatamos en **R**. Ademais, realizáronse chamadas de voz ata un 100 % máis longas no teléfono fixo e un 110 % no móbil, reflexo desa necesidade de conversar máis tempo cos nosos achegados durante o illamento. En televisión, o consumo medio diario foi de 5,4 horas, un 45 % máis do habitual, mentres que, por exemplo, o volume de datos utilizados en whatsapp aumentou ata nun 300%.

As infraestruturas de rede, a exame

Esta situación excepcional, histórica e dramática que nos acompaña dende o pasado mes de marzo trastocou a vida das sociedades a escala mundial e está a poñer a proba, sobre todo, a capacidade de adaptación das persoas e de todos os sectores produtivos do planeta. Nesta liña é igualmente un exame en toda regra e unha proba trascendental para **calibrar a capacidade das infraestruturas de rede**, que ata a data non se someteran nunca a un test de semellante envergadura.

O papel dos operadores nesta complexísima conxuntura pasa, en primeiro termo, por **garantir a calidade duns servizos** que lles permitan ás empresas continuar traballando, ou ás persoas seguir conectadas cos seus seres queridos. Neste senso, as urbes e zonas residenciais, as tradicionais “ciudades dormitorio”, convértense en foco de atención excepcional onde as infraestruturas de rede e o seu dimensionamento resultan case imprescindibles para asumir o volume de tráfico que nelas se xera.





Cuestión de responsabilidade + compromiso

En **R**, como operador de telecomunicacións de Galicia, asumimos a nosa responsabilidade traballando, coma sempre e máis, para que as comunicacións manteñan en todo momento un nivel óptimo de calidade e de experiencia de usuario. Os equipos de Sistemas e de Rede **dimensionaron as infraestruturas** co fin de soportar tráfico exponencialmente superiores aos habituais na situación de alarma sanitaria e de confinamiento no fogar. Falamos dun equipo de 800 persoas, envorcado en ampliar a capacidade da rede e en asegurar o seu dimensionamento e robustecemento fronte a ese inusual incremento de uso das telecomunicacións. Dende o primeiro momento, o noso obxectivo número un foi o de **garantir a máxima calidade dos servizos para axudar á xente a sobrelevar o momento**; e facelo sen poñer nunca en risco a seguridade dos profesionais, que aínda a día de hoxe continúan, en gran medida, teletraballando.

Conceptos como **transformación dixital ou ferramentas colaborativas** (*Teams, Skype...*) ocupan xa un primeirísimo plano do noso día a día e revelan o compromiso permanente das telecomunicacións con empregados, clientes e sociedade. Asistimos a un proceso de cambio acelerado naqueles negocios que atopan **no teletraballo unha alternativa real** para seguir desempeñando a súa actividade e na presenza dixital dos seus negocios a vía principal para mantela.

Esta contorna sitúanos ante un reto: poñer a proba o **grao de dixitalización** actual dos nosos procesos de traballo, é dicir, ata que punto estamos preparados para que a actividade das nosas empresas non se vexa comprometida en situacións como as actuais. Falamos da posibilidade de poder traballar dende calquera lugar e en calquera momento de forma áxil, segura e sinxela, pero tamén da automatización e robotización dos nosos

procesos. Trátase, sen dúbida, dun desafío importante, que moitas empresas xa implantaron e seguen a facelo, dotando de capacidades e minimizando os riscos na continuidade dos seus negocios. A tecnoloxía volta ser a nosa grande aliada para superar este reto, que logremos coa responsabilidade de todos/as e cada un/unha de nós. A maiores, en **R** traballamos conxuntamente co resto dos operadores de telecomunicacións -nos momentos máis duros do confinamento-, para lles **garantir a totalidade dos servizos de comunicacións**, seguridade e solucións na nube ás empresas, e habilitando a posibilidade de que todos/as os/as colaboradores/as das organizacións que requirisen teletraballar estivesen e estean, tamén agora, en disposición de facelo.

Investir en redes tamén é esencial

Ao final, todo o acontecido este ano pon en valor e confirma máis que nunca a importancia do **investimento en servizos de telecomunicacións e nas infraestruturas de rede** que os soportan, as que desenvolven un rol estratéxico na crise sanitaria pero que xa levan marcando o noso xeito de vivir dende hai anos, co propósito primeiro de nos facer a existencia máis doada e sinxela.

E parellamente, a igualmente imprescindible **colaboración entre entidades públicas e privadas**, vectores complementarios da posta en marcha e do desenvolvemento de todas esas iniciativas de valor para mellorar as nosas vidas e axudar as empresas a competir en calquera mercado do mundo.

É vital coidar e mellorar día a día as infraestruturas de rede. Só así os operadores seremos quen de exercer a nosa **responsabilidade**, contribuíndo ao funcionamento presente e futuro das empresas, ao benestar e á conectividade entre as persoas, que precisan agora, máis que nunca, comunicarse.

A viaxe dun enxeñeiro de rede cara á automatización

Miguel González

Consultor de networking de Satec



A viaxe dun enxeñeiro de rede cara á automatización non é algo novo senón que se estivo xestando desde practicamente a aparición das tecnoloxías de *networking*. Nalgunhas contornas chegouse a percibir a automatización como unha ameaza para o enxeñeiro de rede cando é todo o contrario, unha axuda no seu día a día.

A RAE define automatizar como “Converter certos movementos en movementos automáticos ou indeliberados”. Dentro da contorna das comunicacións isto tradúcese na identificación de tarefas repetitivas e aplicar os mecanismos e ferramentas que permitan unha execución mecánica das mesmas.

Aínda que existen e existiron ferramentas comerciais para a industrialización e automatización de tarefas en redes de comunicacións, estas son máis adecuadas para contornas estables de produción ou con pouca variabilidade. En proxectos de enxeñaría nos que prima a eficiencia na execución dos cambios a utilización das ferramentas tradicionais non é nin eficiente nin efectiva.

É neste punto cando se poñen en valor as habilidades do enxeñeiro de rede para conseguir minimizar o tempo necesario para executar as diferentes tarefas. A adquisición das habilidades de automatización dos enxeñeiros de rede non nace principalmente como unha necesidade do mercado, senón máis ben como unha inqueda dos propios enxeñeiros:

Aos enxeñeiros mótaos realizar tarefas que supoñan un reto. Automatizar tarefas supón un reto divertido: conseguir que unha tarefa tediosa e aburrida se poida realizar rapidamente e cun *click*.

Para iso utilizará as ferramentas ao seu alcance. Aquí o maior problema co que se atopa o enxeñeiro de rede é o descoñecemento de que ferramentas existen. Na crecente interrelación con departamentos de sistemas e de desenvolvemento, a paradigma *DevOps*, facilitou o descubrimento deste tipo de ferramentas.

Se nos centramos en exemplos concretos dentro do mundo das comunicacións un caso típico é a creación de cadros de datos. A forma en que se realiza esta tarefa ha ir variando co tempo:

- Inicialmente creábanse cadros de datos con variables que eran substituídas manualmente ou co famoso “buscar e substituír”.
- Algúns utilizaban a funcionalidade combinar correspondencia de *MS Word*.
- Nalgúns casos programábase nalgunha linguaxe esa combinación de correspondencia.

Pero esta aproximación falla no momento no que se introduce variabilidade nes cadros de datos. Entón non queda máis remedio que a intervención manual ou programar *ad-hoc* un *script*.

Para solucionar este problema veñen en axuda do enxeñeiro de rede, ferramentas de desenvolvemento web tales como as linguaxes de programación de cadros de datos. En particular a linguaxe *Jinja2*, deseñada para realizar cadros de datos web de contornas *python*:

- Permite engadir sentenzas de control ao cadro de datos que modifican o seu comportamento en función dos datos.
- Engade o concepto de modularidade: un cadro de datos pode invocar a outros cadros de datos.

A curva de aprendizaxe desta linguaxe de cadros de datos para un enxeñeiro de rede é moi baixa. Pódense realizar cadros de datos moi elaborados sen afondar demasiado nas complexidades dunha linguaxe de programación. Con todo a utilización destes cadros de datos expón outro problema: a xestión das versións das mesmas.

A forma tradicional é a utilización dun criterio de nomeado dos ficheiros de cadro de datos, pero esta aproximación trouxo sempre malas experiencias:

- Versións con nomes non consistentes.
- Substituído de ficheiros por erro.
- Conflitos por escritura concorrente.

Ao rescate do enxeñeiro de rede volve outra vez o mundo do desenvolvemento. Desde hai anos a ferramenta predominante de control de versións é *Git*, desenvolvida polo famoso *Linus Torvalds* para xestionar as versións do *kernel* de *Linux*.

Esta ferramenta vains a solucionar os dous principais problemas:

- Permétenos ter un control de versións. A propia ferramenta a que se encarga de crear versións e de controlar as diferenzas entre as mesmas.
- Traballo en grupo: permite que máis dunha

“Challenging projects are what really motivate engineers. Automating task poses a fun challenge: To be able to perform a tedious and boring with just one click.”

persoa traballe á vez cunha copia dun ficheiro e fusiona facilmente todos os cambios.

O seguinte paso na nosa viaxe é como obter os datos necesarios para alimentar o noso cadro de datos e xerar a nosa configuración. Un tipo de proxecto habitual nas contornas de comunicación é a substitución ou migración de equipamento. O primeiro paso nestes proxectos é obter os datos dos servizos nos equipos actuais para poder trasladalos aos novos. Chegados a este momento faise difícil non ter que adquirir unhas mínimas habilidades de programación. Faise necesario ter que analizar a configuración dos equipos para obter os datos para alimentar os nosos cadros de datos.

Entre as linguaxes de programación que se poden utilizar destaca *python* pola súa sinxeleza e a cantidade de recursos que se poden atopar *on line*. Nestes momentos é a linguaxe de facto utilizada na maioría das ferramentas de automatización de rede.

En base a todo o anterior xa seriamos capaces de analizar e procesar información nos nosos computadores de forma automática. Quedaría por ver como obter esa información de forma dinámica e tamén como envorcar configuración en rede da mesma forma.

Temos aquí tres grandes grupos de opcións:

- Ferramentas incrustadas en xestores de conexións tales como *secureCRT*. O gran problema desta aproximación adoita ser dobre:
- Moitas veces estas ferramentas son exclusivas e teñen custo.
- Compartir os *scripts* esixe a utilización do mesmo xestor de conexións por parte de todo o equipo, algo que non se adoita dar habitualmente.
- Ferramentas desenvolvidas polos fabricantes: os principais actores do sector desenvolveron librarías de *python open source* que poden ser utilizadas para realizar este labor. Exemplos serían *pyATS* de Cisco ou *pyEZ* de Juniper.
- Ferramentas agnósticas de fabricante e desenvolvidas pola comunidade. Aquí teriamos á súa vez dúas vertentes principais:
- *Ansible/salt*: ferramentas de automatización xeneralistas proveniente do mundo DevOps.
- Ferramentas orientadas a rede como *napalm* ou *nornir*.

De entre todas elas destaca *Ansible* polos seguintes motivos:

- Non é necesario ter coñecementos de programación para poder utilizala.
- Dispón dunha gran cantidade de módulos específicos para cada fabricante.
- É relativamente fácil crear novos módulos, programando, iso si.

A utilización de *ansible* permítenos poder replicar unha tarefa de forma sinxela en calquera momento e ademais reduce os riscos de erros que se producen entre a cadeira e o teclado do computador. A forma en que se “programa”

ansible é cos denominados *playbooks*: ficheiros en formato *yaml* nos que lle indicamos que accións queremos que realice. E como non, estes *playbooks* deberían xestionarse tamén con *git*. Non hai que esquecerse de destacar tamén unha meta ferramenta que sobrevoa a todas as anteriores: GNU *Linux*. Este sistema operativo permite desde os seus comezos grandes capacidades de automatización. Algunhas ferramentas como *ansible* só funcionan sobre un kernel de Linux. Desde a introdución do Windows Subsystem for Linux (WSL) *ansible* pódese facer funcionar tamén sobre Windows.

Finalmente é conveniente lembrar que a automatización non é un fin, senón un medio. No noso día a día antes de empezar a executar unha nova tarefa debemos analizar se merece ou non a pena automatizala.

Tamén temos que ter en conta que a curva ideal de canto tempo aforramos coas automatizacións non sempre se axusta á gráfica anterior de “*geeks and repetitive tasks*”. Se perdemos de vista que a automatización é un medio e non un fin, esa curva pódese converter no seguinte pesadelo:

Pero a única maneira como enxeñeiro de rede de chegar á eficiencia na automatización é comezar a viaxe... e empezar a divertirse.

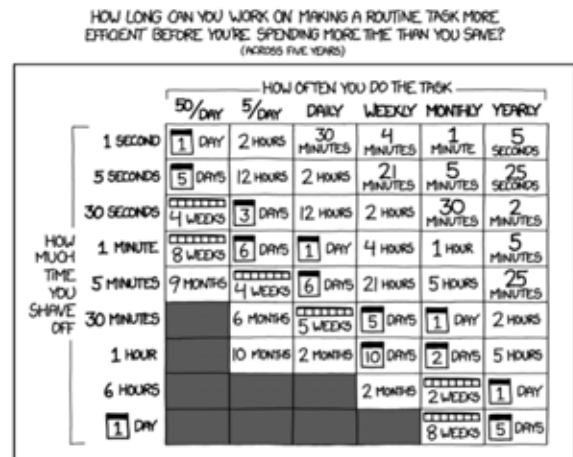


Ilustración 1 Fonte www.xkcd.com

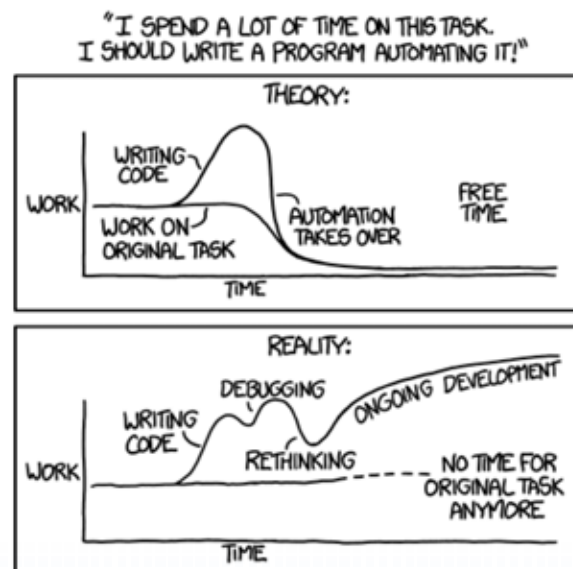


Ilustración 2 Fonte www.xkcd.com



Colexio Oficial
Enxeñeiros de
Telecomunicación
Galicia



Asociación
de Enxeñeiros
de Telecomunicación
de Galicia



SÍGUENOS EN



www.aetg.gal