



**ACTE D'INVESTIDURA DE
DOCTOR *HONORIS CAUSA* AL:**

Dr. Vinton Gray Cerf

doctor en ciències de la computació,
vicepresident mundial de Google
i pioner d'internet

21 de Juny de 2016



Edita: Universitat Ramon Llull

Rector: Dr. Josep Maria Garrell

Coordinació Editorial i Compaginació:
Gabinet de Comunicació i Relacions Institucionals

Disseny:
Anna Bohigas

Maquetació:
Guillem Martín

Impressió i Enquadernació:
Pressing, S. L.

Barcelona, abril de 2017

Dipòsit legal: B.13767-2017

SUMARI

1	Acta de nomenament del Dr. Vinton Gray Cerf com a doctor <i>honoris causa</i> de la Universitat Ramon Llull	5 Pàg.
2	Elogi dels mèrits del Dr. Vinton Gray Cerf a càrrec del Dr. Andreu Veà Baró, professor invitat de La Salle-URL	7 Pàg.
3	Encomium on Dr. Vinton Gray Cerf's merits, delivered by Dr. Andreu Veà Baró, La Salle-URL guest lecturer	23 Pàg.
4	Speech by Dr. Vinton Gray Cerf, PhD in computer science, global vice president of Google and internet pioneer	39 Pàg.
5	Discurs del Dr. Vinton Gray Cerf, doctor en ciències de la computació, vicepresident mundial de Google i pioner d'internet	47 Pàg.
6	Discurs del Dr. Josep Maria Garrell, rector magnífic de la Universitat Ramon Llull	55 Pàg.
7	Speech by Dr. Josep Maria Garrell, rector of the Ramon Llull University	63 Pàg.

1

**ACTA DE NOMENAMENT
DEL DOCTOR VINTON GRAY CERF
com a doctor *honoris causa* de la
Universitat Ramon Llull**

La Junta de Govern de la Universitat Ramon Llull,
a proposta de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
Electrònica i Informàtica La Salle de la Universitat
Ramon Llull en la sessió del 19 de març de 2015
va prendre l'acord de concedir el grau de doctor
honoris causa de la Universitat Ramon Llull
al Dr. Vinton Gray Cerf

2

**ELOGI DELS MÈRITS
DEL DR. VINTON GRAY CERF
a càrrec del Dr. Andreu Veà Baró,
professor invitat de La Salle-URL**

No voldria començar aquesta *laudatio* sense confessar que sento que probablement avui és el dia més important de la meua vida, tant acadèmica, professional com personal. Després de moltíssims anys intentant-ho, ha arribat el moment de poder agrair amb la màxima distinció tot el que ha fet per la humanitat, pels enginyers i per mi en particular, el nostre gran i admirat amic, mentor i mecenes: el professor Vint Cerf.

Remarcar l'immens privilegi que se'm dóna en concedir-me ser el padrí en la seva investidura com a doctor *honoris causa* de la nostra Universitat, i des d'ara també la seva, la tasca del qual ha tingut el major impacte en la societat de les últimes dècades. El temps possiblement ampliarà aquesta descripció, ja que dels 16 milions d'usuaris que érem l'any 1996 es va arribar als 1.000 milions el 2006, i al juny de 2016 s'han assolit els 3.600 milions d'usuaris, és a dir, la meitat del planeta.

Podria iniciar la *laudatio* d'una forma clàssica dient que Vinton Gray Cerf és considerat un dels pares d'internet. Que es va llicenciar en matemàtiques a la Universitat de Stanford l'any 1965, que va obtenir un màster en Computer Science a la UCLA el 1970 i el grau de doctor el 1972. Però aquesta és una informació que vostès podrien obtenir si els deixo en aquesta sala durant 73 segons i amb un mòbil, gràcies a la companyia de la qual actualment és vicepresident, a la Viquipèdia i a una xarxa internet cada vegada més ubiqua.

Atès que intentar exposar la biografia de Vint Cerf, equivalent a la vida de tres persones en el cos d'una, amb el seu trepidant ritme de vida, seria francament impossible en pocs minuts, i llegir-los el seu currículum de 73 pàgines seria simplement absurd a més de molt avorrit, intentaré una cosa força difícil. Compartir allò que fa que Vint sigui una persona excepcional i mereixedora d'aquesta màxima distinció acadèmica.

Com a padrí procuraré fer la *laudatio* del candidat i el discurs de benvinguda al claustre de professors de la Universitat Ramon Llull, d'una forma que els resulti "històrica", com mai no s'ha fet. Així doncs intentaré explicar-los la seva història des d'un punt de vista personal i de vivències comunes, per aportar el màxim valor i coneixement de qui considero una de les grans figures universals del segle XXI. És important remarcar que, per primera vegada en la història de la humanitat, les persones que han canviat la nostra història i la del món mitjançant la tecnologia, encara viuen.

Comencem pel principi, entusiasta de les matemàtiques i els números: va néixer a New Haven, Connecticut, ciutat costanera situada entre Boston i Nova York, per la qual cosa a més de ser una persona pacífica també és molt atlàntica. I si elevem al quadrat el número del mes en què estem, podrem saber el nombre d'hores que li queden per fer 73 anys, un número primer preciós permutable, que a mi em recorda l'autobús on vaig fer la majoria d'integrals triples, mentre em portava cap a aquesta Escola d'Enginyeria La Salle, la meva primera residència, durant gairebé una dècada. A més, però, si el representem de manera binària, veurem que és un preciós palíndrom: (73 en base 2)

1001001

És possible que ningú d'aquesta sala sigui capaç de tolerar el *jet lag* com ell, ni a cap dels avui presents li organitzen les reunions per continent. Analitzant la seva targeta de viatger freqüent em va confessar que acumula un total de gairebé 5 milions de milles viatjades en els últims 40 anys, la qual cosa equivaldria a més de 21 viatges a la Lluna (11 d'anada i tornada) o a circumnavegar 600 vegades al voltant de la Terra.

Molts es pregunten, d'on treu l'energia per resistir el frenètic ritme de vida que porta a la seva edat? No sé si desvelar el secret que, per a una persona que ha passat anys pensant en hexadecimal, 73 anys de la resta d'humans que funcionem en base 10, només són 49.

Més encara. Si restem **40** anys exactes a l'edat de Vint, sempre tindrem la data exacta de naixement del Sistema de Noms de Domini, o DNS, possiblement una de les peces més importants a la xarxa actual i que va permetre que internet escalés d'una manera tan ràpida.

Cosa que toca internet, cosa que transforma radicalment. Fins i tot els sectors menys proclius a canviar queden totalment transfigurats. La indústria discogràfica, l'editorial, la publicació dels resultats de la ciència, les telecomunicacions clàssiques que no canviaven des de feia dècades. ¿És interessant reflexionar per què tenim una tarifa plana de veu a casa, quan això fins a l'any 2000 era pràcticament inconcebible? Ara encara li toca a la televisió, als mitjans de pagament i a la banca, però els puc assegurar que encara ens queden moltíssims i bons canvis per veure.

L'any 1992, conjuntament amb Bob Kahn i altres pioners, Vint va fundar la Internet Society (de la qual tinc l'honor de servir com a president en el seu capítol espanyol). A principis de 1995 dues dotzenes d'entusiastes vam cofundar el Capítol Català de la ISOC (un dels primers del món) i allí començo a conèixer la seva figura. Aleshores Vint no era gens conegut en aquest país, excepte per uns quants pioners que ens esforçàvem per introduir els valors d'internet i de la Internet Society localment, molts d'ells presents avui.

EL SEU PRIMER CONTACTE AMB UN ORDINADOR

La majoria de gent no sap que el primer contacte de Vint amb un ordinador va ser amb només 15 anys, el 1958. Va passar a Santa Mònica (Califòrnia) en una empresa que es deia Systems Development Corporation, que era una *spin-off* de RAND que en aquell moment realitzava recerca classificada per a l'Exèrcit de l'Aire dels Estats Units. Col·locant radars al nord del Canadà orientats cap a Rússia i transmetre la informació del radar a través de línies fixes fins a Santa Mònica, on es recollien les dades en un sistema informàtic que es coneixia amb l'acrònim SAGE (Semi Automatic Ground Environment). Aquest sistema es va construir amb vàlvules de ràdio. La idea era que les dades es transmetessin des del radar i es mostressin a través de grans pantalles de radar que serien processades per SAGE. En ser al centre del sistema, s'havia d'entrar literalment dins l'ordinador per utilitzar-ho i això li va causar una sensació enorme. Sales plenes de vàlvules de buit per les parets. Li va fascinar la idea de tenir un ordinador connectat amb alguna cosa que estava a tanta distància.

Uns dos anys més tard, el 1960, el seu bon amic de batxillerat, **Steve Crocker**, actual president del consell d'administració d'ICANN i autor del primer protocol d'ARPAnet: RFC#1 (el 7 d'abril de 1969, un dia després del naixement de qui us parla, per la qual cosa puc dir a la meua jove edat que sóc dels d'"abans"),

li va donar el permís per utilitzar alguns dels ordinadors de la UCLA. *“Recordo que em va convidar a anar amb ell a provar l'ordinador Bendix G-15 de la UCLA. Una mica després, vaig anar a Stanford com a estudiant i, per descomptat, de seguida vaig fer tots els cursos que m'era possible sobre enginyeria informàtica. Utilitzàvem una màquina Burroughs B5500, programàvem en ALGOL. Tinc molt vius tots aquests records de l'època de l'institut utilitzant ordinadors de la UCLA i de la meua etapa universitària a Stanford, d'haver-me embrancat en la informàtica i d'impregnar-me completament de l'emoció d'usar aquelles màquines”.*

Però, quin va ser el seu primer contacte o experiència amb internet o ARPAnet?

Realment Vint va ser la persona adequada en el moment i el lloc adequat. Poder estar a la UCLA als inicis d'ARPAnet justament quan el professor **Len Kleinrock** (autor dels models de teoria de cues) va crear el Centre de Mesurament de la Xarxa, el 1969, va ser decisiu. Va ser precisament aquest any quan es va fer la licitació per crear els IMP (Interface Message Processors, o commutadors de paquets d'ARPAnet) i Steve Crocker i Vint es van oferir per al projecte d'ARPAnet, mentre encara eren estudiants. Quan BBN va guanyar el contracte, UCLA va obtenir el contracte del Centre de Mesurament de la Xarxa i ells van anar-hi a treballar. Vint en qualitat de programador principal.

Pel que fa al seu primer contacte amb internet, va començar a treballar el 1973 en el que anomenaven el problema de l'“internetworking” (operació d'interconnexió de xarxes). La idea era interconnectar-les a diferents xarxes de commutació de paquets. Em deia *“recordo veure referències a la frase abreujada “Internet” al desembre de 1974 o fins i tot abans. La primera especificació del protocol TCP feia referència al protocol d'Internet TCP, i crec que ja vam adoptar en el discurs normal la idea d'aquesta xarxa múltiple, formada per alguna cosa anomenada Internet. Jo sempre ho escrivia amb “I” majúscula. Quan la xarxa es va estendre el 1983 i es va fer accessible, la gent deia: “Bé, de vegades es poden construir peces de xarxa utilitzant la tecnologia d'Internet, que no forma part de la xarxa pública”. Aleshores ens vam plantejar escriure en minúscula les xarxes que usaven protocols TCP/IP. Internet es va començar a escriure deliberadament en majúscula per referir-se al projecte ARPA, mentre que en minúscula es referia a les xarxes que usaven tecnologia d'Internet però no estaven connectades a la Internet d'ARPA. Al final, quan Internet es va fer públic, em vaig acostumar a referir-me a la Internet pública en majúscules i a qualsevol altra xarxa privada que usés la mateixa tecnologia en minúscules”.*

Des del principi els termes "Catenet" reemplaçat finalment per "Internet", pretenia reflectir la idea que hi havia múltiples xarxes que es connectaven entre elles.

LA SEVA PRÒPIA VISIÓ D'INTERNET

"Crec que la característica més important és que és agnòstica quant al transport". No importa si el paquet es transporta a través de fibra òptica, per satèl·lit, radioenllaç, línia fixa o un cable Ethernet. No importa i a més no sap el que transporta. Sap que està transportant aquests paquets d'Internet, però no sap què signifiquen els bits que contenen aquests paquets. D'aquesta manera, el contingut en les aplicacions d'Internet està subjecte a la interpretació que en facin els ordinadors als extrems de la xarxa, i no a la de la xarxa mateixa. El principi de connectivitat d'extrem a extrem és dels que més caracteritzen la xarxa. El que ha fet és recolzar una explosió d'aplicacions que la gent ha estat capaç d'escriure i que són relativament independents de l'arquitectura bàsica d'Internet. Únicament operen en ella, per tant no cal cap permís d'un operador per experimentar noves idees. Simplement es fa, i aquesta és una condició que genera grans incentius per al desenvolupament de nous productes. No es necessita el permís de ningú per intentar qualsevol cosa.

LA SEVA GRAN CONTRIBUCIÓ AI DESENVOLUPAMENT DE LA XARXA

Després d'entrevistar personalment, analitzar en profunditat la tasca i la contribució de més de 320 pioners d'internet d'arreu del planeta, des de l'any 1994, em sento capacitat per asseverar sense gaire risc d'equivocar-me que, tot i que aquest gran trencaclosques tecnològic té una paternitat altament compartida, que podríem repartir entre no més de 800 noms, el nom més consensuat i citat com a "pare d'internet" és el seu, en el sociograma que vaig realitzar a partir de les entrevistes als seus col·legues. A pesar que Larry Roberts, Bob Kahn, Bob Taylor, Donald Davies, Leonard Kleinrock, Jon Postel, Paul Baran, Steve Crocker, Frank Heart, Louis Pouzin, Steve Wolff puguin compartir la paternitat intel·lectual i tecnològica del que anomenen Internet, ningú com Cerf ha seguit la seva trajectòria durant tantes dècades, preocupat per qualsevol dels aspectes que ha hagut d'anar superant la gran xarxa de xarxes.

Sempre m'agrada preguntar al mateix inventor de què se sent més satisfet o orgullós. No sempre coincideix amb el motiu pel qual la gent coneix aquesta persona innovadora, com és el cas del creador de l'email, recentment desaparegut, Ray Tomlinson, que va fer grans contribucions a la predecessora ARPAnet i a un munt d'invents. Per ell, l'email n'era "un més" i per això no es deixava entrevistar per ningú.

En preguntar-li doncs per la seva pròpia contribució, Vint destaca el disseny original, juntament amb Bob Kahn, del protocol TCP i la posterior divisió al TCP/IP. El lideratge de l'Internet Architecture Board, la fundació de la Internet Society, juntament amb Bob Kahn i d'altres el 1991, essent-ne el seu president durant tres anys. I formant part de la Junta Directiva d'ICANN l'any 1999 i presidint-la des del 2000 durant set intensos anys.

Podem inferir ràpidament que el nostre candidat s'ha dedicat a treballar i resoldre problemes que la majoria dels nostres coetanis ni tan sols s'han plantejat. És el cas de l'IPN, que a dia d'avui es troba ja en funcionament: l'IPN (InterPlanetary Network, és a dir, Internet a través de l'espai interplanetari. Va ser un treball iniciat el 1998, al Jet Propulsion Laboratory de Pasadena (Califòrnia). Em deia: "Espero que la NASA i altres agències espacials internacionals adoptin els nostres nous protocols DTN (xarxes tolerants al retard) per obtenir comunicacions interplanetàries, que poden solucionar els efectes adversos dels retards llargs i incerts en aquestes comunicacions. El retard pot ser fàcilment d'hores quan ets a l'espai exterior".

També en les seves pròpies paraules: "Crec que les meves contribucions abasten aspectes diferents i variats. Actualment a Google estic mirant de treballar intensament en el tema d'aplicacions, intentant ajudar els meus companys a crear noves idees i dur-les a terme mitjançant les aplicacions d'Internet".

PRINCIPALS FITES D'INTERNET ACONSEGUIDES:

- A més del disseny del protocol, va estar al capdavant dels desenvolupaments i implementació de l'IP/TCP (del 1973 al 1976) dels quals es van produir diverses versions a Stanford (Califòrnia), BBN (Boston) i Londres (UK).
- El desembre de 1974 es produeix la primera especificació completa del TCP. Tenia errades, però Yogen Dalal, Carl Sunshine i Vint van programar aquella

primera versió. Poc després va començar la implementació i van aparèixer una sèrie de nous dissenys.

- L'any 1976 se'n va anar a treballar per al govern a Washington DC, concretament a ARPA, per dirigir el programa d'internet, el de paquets via radio i satèl·lit i el de seguretat, fins a finals de 1982.

- El 22 de novembre de 1977 es va fer la primera gran demostració reeixida de la interconnexió de tres xarxes amb tecnologies d'accés diferents. Utilitzant la xarxa de ràdio a la zona de la badia de Sant Francisco, la de satèl·lit sobre l'Atlàntic i la línia de cable (terrestre) d'ARPAnet, que aleshores s'estenia fins a Noruega i la University College de Londres. Aquella demostració va fer veure que realment es podien connectar les tres xarxes i fer-les funcionar correctament.

- L'1 de gener de 1983 es va produir la major extensió d'Internet per a tota la comunitat de recerca d'ARPA, ja que s'abandonava el primitiu protocol NCP de ARPAnet per utilitzar el nou TCP/IP.

- Un altra vegada Vint juga un paper decisiu a principis dels anys 80 durant el seu període a DARPA en contractar BBN perquè afegís la seva implementació de l'stack TCP/IP en el sistema operatiu Unix de Berkely (conegut per BSD). Quan van contactar Bill Joy es van trobar que aquest va refusar fer-ho, perquè creia que l'stack TCP/IP de BBN no era prou bo. Per aquest motiu va decidir escriure i programar el seu propi stack TCP/IP d'alt rendiment. El fet que totes les màquines UNIX a totes les universitats portessin de sèrie (i gratuïtament) el paquet de comunicacions, és possiblement una de les fites més importants i més desconegudes del perquè de la gran expansió d'internet. Davant d'altres costoses opcions d'IBM o Digital (DEC) que cobraven autèntiques fortunes per vendre el paquet de comunicacions específic per a les seves màquines.

- A principis de 1983, el contracta la companyia privada MCI (operador de telecomunicacions) i el 27 de setembre de 1983 llança MCI Mail, un servei de correu electrònic comercial totalment privat.

- De nou Vint marca una fita en la història d'internet en ser el primer a sol·licitar permís per connectar MCI Mail al nucli de NSFNet/Internet (a Steve Wolff) l'estiu de 1988. NSFnet accedeix a la seva petició i permet el primer servei comercial amb el suport del Govern a principis de 1989, instal·lant un *gateway* i llançant la interconnexió entre MCI Mail i NSFnet/Internet al juny de 1989. Em deia: *"Molts altres proveïdors de correu electrònic comercial també van demanar*

permís després del nostre anunci i ho van obtenir: CompuServe, Telemail (de Telenet), ontyne (de Tymnet), Genis de GEISCO (General Electric). També l'any 1989 UUNET, PSINET i CERFnet van començar la seva activitat comercial (encara que UUNET es va convertir en comercial l'any anterior) i des d'aquell moment es van anar connectant altres empreses”.

- La NSFnet, que va començar el 1986, es va retirar el 1995 i totes aquestes fites van demostrar que Internet tenia vida pròpia. Disposava de serveis comercials per a aquells que se'ls podien permetre i que van permetre el seu autofinançament (Steve Wolff), fet que va comportar la privatització de la xarxa.

- Tim Berners-Lee inicia la World Wide Web al 1989.

- La xarxa ARPAnet es va desmantellar i es va retirar de servei l'any 1990.

- L'any 1992, Marc Andreessen i Eric Bina, del National Center for Supercomputing Applications van escriure la versió Mosaic del navegador WWW. Eric no sempre aconsegueix el tipus de visibilitat que caldria, una mica com li passa també a Robert Cailliau (CERN) en el cas de la World Wide Web.

- El 1994, Marc Andreessen i Eric Bina (del NCSA) se'n van anar a Palo Alto amb Jim Clark (que estava començant amb Silicon Graphics and Telemetry) i van llançar Netscape Communications. Aleshores, Vint havia tornat a MCI i se'n van anar a Netscape Communications per veure si podien obtenir una llicència de la seva tecnologia de client per a una aplicació de centre comercial electrònic que estaven planejant fer a MCI. I, una vegada més, MCI va estar prop de deu anys per davant. Traient al mercat MCI Mail amb una interfície basada en un navegador, però no va ser molt satisfactori, ja que ningú estava realment assabentat de l'existència de la web ni encara d'Internet. Però va ser una fita important perquè era literalment com un centre comercial online, s'allotjaven pàgines web i es podia comprar i completar transaccions online.

- El 15 de setembre de 2005 ICANN aprova el domini d'alt nivell .CAT. Vint Cerf va ser el seu chairman of the board i un dels grans valedors davant la resta de la comunitat internacional de la candidatura ideada des d'ISOC-cat, i magistralment promoguda per Manel Sanromà i Amadeu Abril, il·lustres membres de la nostra associació ISOC-cat, a la qual es van afegir 68.000 persones i entitats més, una xifra que cap altra candidatura havia aconseguit mai.

- L'any 2008 es produeix el boom de les APP mòbils amb el llançament de l'App Store (d'Apple) el 10 de juliol amb 500 aplicacions i l'Android Market el 22 d'octubre de 2008.

- L'octubre de 2009 ICANN va aprovar la creació dels IDN ccTLDs (dominis amb codi de país, però amb caràcters no llatins (*internationalized domain names*)).

DE LA IMPORTÀNCIA DEL REGISTRE ESCRIT DE LES COSES:

No voldria acabar aquesta laudatio en forma d'introducció a la figura del principal pare creador d'internet sense agrair-li personalment el seu continu suport durant tants anys de recerca particular.

I la seva ajuda i constant ànim per publicar el resultat d'aquesta exploració en format d'un llibre per a curiosos. Que no és estrictament un compendi d'història sinó més aviat un relat amè de petites històries de moltes persones, resultat d'una llarga i pacient singladura.

De forma sistemàtica i durant més de dues dècades, m'he traslladat per viure molt a prop dels principals creadors d'Internet (SRI, UCLA, PARC i Stanford a Califòrnia; MIT, Harvard i BBN a Boston o el Pentàgon a Washington) i he compartit amb ells el que fins ara ningú coneixia. La meva inusual doble condició, com a enginyer especialista en internet i postdoctorat en història de la ciència i la tecnologia per Stanford, m'ha permès crear una obra singular, sense perdre el rigor, plena d'anècdotes inèdites i amb un to gairebé novel·lístic que evita els tecnicismes innecessaris.

Buscant els orígens de la Xarxa, la majoria de llibres es focalitzen en els desenvolupaments d'ARPAnet però cap és complet ni aporta una teoria clara i definitiva. Hi ha diferents versions i visions en funció de amb qui parlem. Alguns diran que la commutació de paquets representa el naixement d'Internet, d'altres diran que és el protocol TCP; hi ha qui posa èmfasi en els operadors de telecomunicacions i el sector privat, i uns uns altres justament el contrari, argumenten que va ser únicament el sector públic.

Després d'entrevistar desenes de persones afins a una teoria o altra, allò que millor s'ajusta a la realitat històrica esdevinguda és considerar que Internet té múltiples orígens, i que les peces inicials i necessàries d'aquest puzle es van construir en llocs diferents, algunes finançades públicament i d'altres de forma privada.

Un dels principals objectius del llibre *Com vam crear Internet* és acabar amb els mites i imprecisions que dominen la percepció pública d'Internet. Un treball de camp constant que ha requerit gairebé 20 anys per reunir totes les entrevistes personals. Encara que apareixen citats més de 800 personatges, el llibre es basa en les entrevistes personals de més de 300 d'ells i n'inclou les transcripcions minuciosament revisades i editades de 40.

Conèixer bé la història d'Internet, globalment, ens permet entendre la naturalesa de la Xarxa i obrir una finestra al seu desenvolupament futur. Per poder comprendre bé per què avui estem parlant del TCP/IP i no del model de referència OSI d'ISO, és fonamental analitzar, a més de com va ser la veritable història, i diferenciar un model clàssic d'estandardització de les telecomunicacions, orientat a satisfer als monopolis nacionals de cada país, dominats per cada govern i que es posaven d'acord (perquè no tenien més remei) per coordinar la part internacional de les seves comunicacions; amb un model d'estandardització de famílies de protocols, potser no tan perfecte, permès d'utilitzar a contracor, "fins que els protocols OSI estiguin disponibles" (cosa que mai va passar) on, a diferència dels interminables comitès d'OSI, primer s'implementava, provava i donava a provar (els coneguts RFC o Request For Comments) i després es declarava "estandarditzat". David D. Clark (del MIT) va sintetitzar de manera brillant la manera de fer de tot aquest grup de persones brillants acostumades, com a enginyers, a resoldre problemes:

*"We reject: kings, presidents and voting.
We believe in: rough consensus and running code".*

Frase que ha passat a ser el credo de tota la comunitat d'enginyeria d'Internet.

VEGEM, DONCS, ELS TRETS DE LA SEVA PERSONALITAT

- Quan es porta l'email en sang (i es respon dins de la mateixa hora des de qualsevol horari internacional).

- Quan es té una capacitat de treball absolutament fora del normal.
- Quan es posa sempre les persones per davant de les coses.
- I un s'envolta de persones interessants:

PASSEN COSES MOLT INTERESSANTS.

Però si a més en aquesta persona coincideixen i s'afegeix:

- Quan es té una memòria prodigiosa.
- Quan es té una educació exquisida i un tracte proper i amable.
- Quan s'és detallista fins a l'extrem.
- Quan es lluita per deixar un invent obert i sense patentar pel bé de la humanitat.
- Quan es té al costat una dona extraordinària.
- Quan es pensa molt més allà en el temps.
- Quan s'és liberal en el que es rep i conservador en el que s'envia.
- Quan es cuida els amics fidelment i fins a l'extrem.

PASSEN COSES EXTRAORDINÀRIES i CLARAMENT, haver persuadit amb passió i diplomàcia tothom per connectar tots els ordinadors incompatibles del món, utilitzant TCP/IP, és alguna cosa realment extraordinària i inaudita.

COM DEFINEIXEN VINT CERF ELS ALTRES PIONERS?

Coneixent tots els pioners és fàcil poder fer un petit experiment social, que abans d'internet hauria resultat pràcticament impossible de fer en menys de 24 hores: preguntar un a un com definiria el nostre benvolgut amic Vint en una sola paraula o frase curta.

Vint; he is the Masterful creator of TCP, the network workhorse.

Larry Roberts (the ARPAnet architect)

With passion and diplomacy Vint persuaded everyone to connect all the computers in the world using TCP/IP.

Yogen Dalal

I think he is the only man in IT who really knows how to properly tie a necktie!

Dan Morrow

Vint listens well, is kind and persistent.

Bob Metcalfe (Ethernet Inventor)

The man who has the same birthday of the DNS is the "Internet's Paladin"

Paul Mockapetris (DNS inventor)

For me, Vint has been a great collaborator in every sense of that term; together, we were able to make the TCP/IP protocol happen. For decades, he has been an ambassador extraordinaire to the entire Internet community and instrumental in many, if not most, of the social organizations that are critical to the overall functioning and evolution of the Internet.

Bob Kahn (TCP/IP co-inventor)

*Finishing my welcome speech to La Salle-URL and knowing you like poetry I couldn't end it without asking a great common friend of us: **Dennis Jennings** (the non-American man who made TCP/IP protocols officially mandatory in the US !)*

Dear Vint,

In the deepest forest, I am told,
That covers the entire known world,
There are great trees, now growing old.

These are the elders.

But one stands free,
A straight and tall, a handsome, tree,
That legend says was first to be.

A suavely covered manly tree,
With wisdom of the savant he,
A leader born to craft his trade,
A friend to all that seek his aid,
A connoisseur of all that's fine,
Of code and people, food and wine.

But even he could not have known,
That one great thought so early born,
Would bring such change for good, (and ill),
and change so much for all.

What a pleasure to know you as a friend.

GRÀCIES, GRACIAS, THANK YOU VINT for all what you have done for us
your friends, for the engineers and for the entire humanity, I hope someday we'll
all be able to recognize it and greet you.

Avui Enginyeria i Arquitectura La Salle de la Universitat Ramon Llull té
l'honor d'encapçalar a tota la comunitat Universitària i als ciutadans de Barcelona,
homenatjant a aquest irrepètible, amic, savi, tecnòleg, científic i humanista.

Moltes gràcies,

Dr. Andreu Veà i Baró
Professor invitat de La Salle-URL

3

**ENCOMIUM ON
DR. VINTON GRAY CERF'S MERITS,
delivered by Dr. Andreu Veà Baró,
La Salle-URL guest lecturer**

I would not wish to start without confessing that this is perhaps the most important day of my life, academically, professionally and personally. After many years (decades) of efforts, the time has arrived to show our gratitude with the highest distinction for everything our great and admired friend, mentor and patron professor Vint Cerf has done for humankind, engineers, and for me in particular.

It is an enormous privilege to give this oration as the nominator from our university, which is from now on also his, to someone whose work has had one of the greatest impacts on society in the last half century. Time will probably increase this description even further, since we have already gone from 16 million users in 1996 to one billion by 2006, to now stand at half the world's population (3.6 billion users) in June 2016.

I could start my oration in the classical manner by stating that Vinton Gray Cerf is regarded as one of the fathers of the internet. He graduated in Mathematics from Stanford University in 1965, obtained his master's degree in Computer Science at UCLA in 1970, followed by his doctorate in 1972. However, thanks to the company that he is currently vice-president of, to Wikipedia and an increasingly ubiquitous internet network, you could find that out right here in this room with just 73 seconds and a smartphone.

Endeavouring to describe the career of someone who has done the equivalent of three lives' work at a formidable pace would be downright impossible in just a few minutes, and reading out his 73-page CV would be not only absurd but also rather dull. Therefore, I am going to achieve what is no mean feat: to share what makes Vint an exceptional person in many spheres, and worthy of this highest academic distinction.

As nominator, I will endeavour to give the oration and welcome the honorand into the La Salle teaching body in a 'historic' manner that has not been done before.

I would like to tell his story from the point of view of our personal and shared experiences, to bring the highest esteem and knowledge of a man I believe to be one of the great universal figures of the 21st century. It is important to note that for the first time in the history of humankind, the people who have changed the course of our history and the world through technology are still alive.

Let us start at the beginning then, with a lover of maths and numbers: he was born in New Haven, Connecticut, a coastal city between Boston and New York, so as well as being a peaceful person, he is also eminently Atlantic. If we take the square of the number of this month, we can find out how many hours it is until he turns 73, a beautiful permutable prime, which reminds me of the bus that I did most of my triple integrals on while commuting to this School of Engineering, my first residence, for almost a decade. Moreover, if we express it as a binary number, we see that it is a fabulous palindrome: (73 in base-2)

1001001

I doubt there is anyone in this room who can cope with jetlag like he does, nor whose meetings are organised by continent. Having analysed his frequent flyer card, he confessed to me that he had racked up almost 5 million miles in the last 40 years, equivalent to over 21 trips to the moon (11 round trips) or to circumnavigating the earth 600 times.

Many people wonder where he gets the energy for such a frenetic pace of life at his age. I don't know if I should let the cat out of the bag that for someone who has spent years thinking in hexadecimal, 73 years for those humans who operate on base-10, are just 49 for him.

What's more, if we subtract exactly **40** years from Vint's age, we'll always have the exact date of birth of the Domain Name System, or DNS (arguably one of the most important elements of the current network and that enabled the internet to grow so quickly).

Whatever the internet touches, it radically transforms.

Even those industries most reluctant to change have been completely overhauled. The record industry, publishing, scientific findings publishing, classical telecommunications which had not changed for decades...is it interesting to ponder

why we now have a flat rate for landlines when this was practically inconceivable until the year 2000? Broadcasting, payment methods and banking have yet to be transformed, but I can assure you that very many positive changes lie ahead.

In 1992, together with Bob Kahn and other pioneers, Vint founded the Internet Society (of which I am honoured to be president of the Spanish chapter). In early 1995, two-dozen enthusiasts co-founded the Catalan Chapter of the ISOC (one of the first in the world), which was where I first got to know him. At that time, Vint was not yet known in this country outside our tiny circle of pioneers that was striving for local recognition of the values of the internet and the Internet Society, many of whom are here today.

HIS FIRST CONTACT WITH A COMPUTER

Few people know that Vint's first contact with a computer was at the tender age of 15, in 1958 in Santa Monica, California, at a company called Systems Development Corporation, which was a spin-off of RAND that was carrying out classified research for the US Air Force at the time. Radars facing Russia were placed in northern Canada and the radar information was transmitted over fixed lines to Santa Monica, California, where the data would be collected on a computer system known as SAGE (Semi-Automatic Ground Environment). This system was built using radio valves. The aim was for the data to be transmitted from the radar and shown through large radar screens that SAGE would process. Being at the centre of the system, you literally had to go inside the computer to use it, which had a big impact on him. There were rooms full of vacuum valves all over the walls. He was fascinated by the idea of having a computer connected to something that was so far away.

A couple of years later, in 1960, his good high school friend, **Steve Crocker**, currently chair of the ICANN board and author of the first ARPAnet protocol: RFC#1 (on 7 April 1969, the day after I was born, so even at my young age I can say that I'm from 'the old days'), got permission for him to use some of the UCLA computers. *"I remember he invited me to go with him to try out the Bendix G-15 computer at UCLA. Shortly after that I went to Stanford as a student and of course I immediately took every course available to me in Computer Engineering. We used a Burroughs B5500 machine and we programmed in ALGOL. I have all these vivid memories of my time at high school using computers at UCLA and of studying at Stanford, of immersing myself in computers and being utterly overwhelmed by the excitement of using those machines."*

But what was his first contact or experience with the Internet or ARPANet?

Vint really was the right person at the right time in the right place. Being at UCLA in the early days of ARPANet, just when **Len Kleinrock** (known for his work on queuing theory) created the Network Measurement Center in 1969, was decisive. That very year a tender was launched to create IMPs (Interface Message Processors, or ARPANet packet switching nodes), and Steve Crocker and Vint volunteered for the ARPANet project while they were still students. When BBN won the tender, UCLA obtained the Network Measurement Center contract and they went to work there, with Vint as lead programmer.

As for his first contact with the internet, in 1973 he started work on what was known as the issue of 'internetworking'. The idea was to interconnect various packet switching networks. He said to me, *"I remember seeing references to the abbreviated term 'Internet' in December 1974 or even earlier. The first TCP protocol specification referred to the Internet TCP protocol, and I think we already adopted in normal speech the idea of this multiple network, comprising something called the Internet. I always wrote it with a capital 'I'. When the network grew in 1983 and became accessible, people said: "Well, sometimes you can build parts of the network using Internet technology, which was not part of the public network". Then we started thinking about writing networks using TCP/IP protocols with a lower case 'i'. We deliberately used a capital letter for the Internet to refer to the ARPA project, while the lower case referred to the networks using internet technology but not connected to the ARPA Internet. Eventually, when the Internet became public, I started referring to the public Internet with a capital letter and any other private network that used the same technology with lower case.*

From the outset, the term 'catenet', later replaced by 'internet', was used to convey the idea of multiple interconnected networks.

HIS OWN VISION OF THE INTERNET

"I think the most important feature is that it is agnostic in terms of transport". It doesn't matter if the packet is transported over fibre optic, satellite, radio link, fixed line or Ethernet cable. It doesn't matter, and what's more, it doesn't know what it is transporting. It knows it is transporting internet packets, but it doesn't know what the bits in the packets mean. This means that the content of internet applications is subject to the interpretation of the computers at each end of the

network, rather than the network itself. The principle of end-to-end connectivity is one of the most defining features of the network. What it has done is support an explosion of applications that people have been able to write and that are relatively independent of the basic architecture of the internet. They merely operate within it, so no permission is required from an operator to test new ideas. You can just go ahead and do it, and this is a condition that creates big incentives to develop new products. Nobody's permission is required to try anything out.

HIS HUGE CONTRIBUTION TO NETWORK DEVELOPMENT

Having personally interviewed and comprehensively analysed the works and contributions of more than 320 internet pioneers worldwide since 1994, I feel qualified to state without much risk of error that although there are many parents in this grand technological jigsaw - let's say no more than 800, the name most agreed upon and quoted as being 'the father of the internet' is Vint's in the sociogram I have made from interviewing his own colleagues. Although Larry Roberts, Bob Kahn, Bob Taylor, Donald Davies, Leonard Kleinrock, Jon Postel, Paul Baran, Steve Crocker, Frank Heart, Louis Pouzin and Steve Wolff can all share the intellectual and technological paternity of what we call the internet, nobody has watched over its journey for so many decades like Cerf, always concerned about any obstacles that the great network of networks has had to overcome.

I always like to ask the actual inventor what he is most satisfied or proud about. It doesn't always coincide with the reason why people know that particular innovator, such as the late creator of email, Ray Tomlinson, who made great contributions to the predecessor ARPAnet and many other inventions, who said that email was 'just one more'... which was why he never agreed to give interviews.

So when asked about his own contribution, Vint underscores the original design, together with Bob Kahn, of the TCP protocol and the subsequent division to TCP/IP. Also, having led the Internet Architecture Board, having founded the Internet Society along with Bob Kahn and others in 1991, and having been its president for three years, and joining the ICANN Board in 1999 and being its chair from 2000 for seven intense years.

It is at once obvious that our candidate has devoted himself to working on and solving problems that most of our contemporaries have never even considered. One such example is the IPN, which is already up and running

today: the *Interplanetary Network*, i.e.: the internet through interplanetary space. Work on this got underway in 1998 at the Jet Propulsion Laboratory in Pasadena, California. He said: "I hope that NASA and other international space agencies adopt our new DTN (delay tolerant network) protocols for interplanetary communications, which can solve the adverse effects of long and uncertain delays in these communications. The delay can easily be hours when you are in outer space".

Once again, in his own words: "I think my contributions cover several varied aspects. At Google I'm currently trying to work hard on the issue of applications, trying to help my colleagues to create new ideas and carry them out using internet applications."

MAIN INTERNET MILESTONES ACHIEVED:

- In addition to designing the protocol, he led the development and implementation of IP/TCP (1973-1976), of which there were several versions in Stanford (California), BBN (Boston) and London (UK).

- In December 1974, the first full TCP specification was made. Although it had flaws, Yogen Dalal and Carl Sunshine and Vint programmed that first version. Implementation began soon after and a series of new designs emerged.

- In 1976 he went to work for the government in Washington DC, specifically in ARPA to run the Internet programme, the radio and satellite packets and security, until late 1982.

- On 22 November 1977, the first major successful demonstration was given of the interconnectedness of three networks with differing access technologies. It used the radio network in the San Francisco Bay area, the satellite over the Atlantic and the cable (terrestrial) line of ARPAnet, which at the time reached to Norway and University College London. That demonstration proved that it was truly possible to connect the three networks and make them work properly.

- 1 January 1983 saw the largest extension of the internet for the entire ARPA research community, leaving behind the primitive ARPAnet NCP protocol to use the new TCP/IP.

- Once again Vint played a decisive role in the early 1980s during his time at DARPA, hiring BBN to add its implementation of the TCP/IP stack to the Berkeley Unix operating system (known as BSD). When they contacted Bill Joy he refused to do it because he believed that the BBN TCP/IP stack was not good enough. So he decided to write and schedule his own high-performance TCP/IP stack. The fact that all UNIX machines in all universities would have a communications package built-in (and free) is arguably one of the most important and least known milestones in the great expansion of the internet. Other IBM or Digital (DEC) options charged an absolute fortune for specific communications packages for their own machines.

- In early 1983, he was hired by the private company MCI (a telecom operator) and on 27 September 1983 *MCI Mail* was launched - a completely private commercial email service.

- Here again Vint achieved a milestone in internet history, as the first person to request permission (from Steve Wolff) to connect MCI Mail to the NSFNET/Internet core in summer 1988. NSFnet agreed to his request and allowed the first commercial service with government support in early 1989, installing a gateway and launching the interconnection between MCI Mail and NSFnet/Internet in June 1989. He said: *"Many other commercial email providers also requested permission after our announcement and obtained it: CompuServe, Telemail (Telenet), ontyme (Tymnet), GEISCO Genius (General Electric). UUNET, PSINet and CERFnet also started their commercial activity in 1989 (although UUNET had become commercial the previous year), and from then on other companies started connecting"*.

- NSFnet, which began in 1986, was withdrawn in 1995 and all of these milestones showed that the internet had taken on a life of its own. There were commercial services for those who could afford it that enabled self-financing (Steve Wolff), which led to the privatisation of the network.

- Tim Berners-Lee launched the World Wide Web in 1989.

- The ARPAnet network was dismantled and taken out of service in 1990.

- In 1992, Marc Andreessen and Eric Bina, from the National Center for Supercomputing Applications, wrote the Mosaic version of the WWW browser. Eric did not always get the kind of visibility that he should have, rather like Robert Cailliau (CERN) in the case of the World Wide Web.

- In 1994, Marc Andreessen and Eric Bina (NCSA) went to Palo Alto with Jim Clark (who was starting with Silicon Graphics and Telemetry), and launched Netscape Communications. By then, Vint had gone back to MCI and they went to Netscape Communications to see if they could get a license on their customer technology for an electronic mall application they were planning to do at MCI. Once again, MCI was about ten years ahead of the game. Although it put the MCI Mail on the market with a browser-based interface, it was not entirely satisfactory because nobody was really aware of the web or the internet yet. However, it was an important milestone because it was literally a kind of online mall that hosted website and where you could buy and complete transactions online.

- On 15 September 2005, ICANN approved the top-level domain .CAT. Vint was the chairman of the board and one of the great advocates of the ISOC-cat domain application to the rest of the international community. The application was masterfully spearheaded by Manel Sanromà and Amadeu Abril, illustrious members of our ISOC-cat association, with a record 68,000 people and bodies supporting it.

- In 2008, mobile apps rocketed with the launch of the App Store (by Apple) on 10 July with 500 applications and Android Market on 22 October of the same year.

- In October 2009, ICANN approved the creation of IDN ccTLDs, internationalized country code top-level domain names, with non-Latin characters.

• **ON THE IMPORTANCE OF WRITTEN RECORDS:**

I could not conclude this oration to the main father of the internet without personally thanking him for his continued support throughout my many years of research.

He has also given help and ongoing encouragement for me to publish the findings of this work in the form of a book for aficionados. It is not a strict compendium of history but rather an enjoyable read weaving together the small tales of many people, the upshot of a long and patient journey.

Systematically and for over two decades, I have moved around to live close to the main creators of the Internet (SRI, UCLA, PARC and Stanford in California; MIT, Harvard and BBN in Boston and the Pentagon in Washington), and I have shared with them what nobody knew until now. My unusual dual role as a

specialist internet engineer with a PhD in the history of science and technology from Stanford has enabled me to create a unique work, without abandoning rigor, that is full of unpublished anecdotes written in an almost novelistic tone that eschews unnecessary technicalities.

Most books on the origins of the internet focus on the development of the ARPAnet, but none are complete nor provide a clear, definitive theory. The versions and visions vary according to who you talk to. Some say that packet switching represents the birth of the internet, whereas others argue it was the TCP protocol. Some put the emphasis on telecommunication operators and the private sector, while others say just the opposite, that it was all about the public sector.

Having interviewed dozens of people who support one theory or another, the best description of what actually happened is that the Internet has multiple origins, and that the initial and necessary pieces of this jigsaw were built in several places, some funded publicly and others privately.

One of the main aims of the book *"Como Creamos Internet"* (How We Created the Internet) is to debunk the myths and inaccuracies that prevail in the public perception of the internet. The lengthy fieldwork required some 20 years to gather all of the personal interviews. Although over 800 people are mentioned, the book is based on personal interviews with 300+ of them, including painstakingly revised and edited transcripts of 40.

Full insight into the global history of the internet enables us to understand the nature of the Web and open a window onto its future development.

To fully understand why we are talking today about TCP/IP and not the OSI ISO standard, it is crucial to distinguish between a classical model of telecommunications standardisation – aimed at satisfying national monopolies dominated by national governments that agreed (because they had no choice) to coordinate the international side of their communications – with a protocol family model of standardisation. The latter was perhaps not as perfect and could be reluctantly used ‘until OSI protocols are available’ (which never happened). Unlike the endless OSI committees, first it was implemented, tested and given to be tested (RFC – Request for Comments), and then it was declared ‘standardised’. The work carried out by this brilliant team, who were used to solving problems like engineers, was brilliantly summed up by **David D. Clark** (MIT) as:

*We reject: kings, presidents and voting.
We believe in: rough consensus and running code”.*

This statement became the credo of the entire internet engineering community.

LET US LOOK AT SOME FEATURES OF HIS PERSONALITY

- When email is in your blood
(and you reply within the hour from any time zone).
- When you have an absolutely extraordinary capacity for work.
- When you always put before things.
- And you are surrounded by interesting people:

VERY INTERESTING THINGS HAPPEN.

But if you can say all of the above of one single person, and also add:

- When you have a prodigious memory.
- When you have elegant manners and are warm and friendly.
- When you take care of every last detail.
- When you struggle to leave an invention open and unpatented for the good of humankind.
- When you have an extraordinary woman by your side.
- When you think way ahead in time.
- When you are liberal in what you receive and conservative in what you send,
- When you take care of friends loyally and to the end.

EXTRAORDINARY THINGS HAPPEN and CLEARLY, having passionately and diplomatically convinced everyone to connect all the incompatible computers in the world using TCP/IP is something truly extraordinary and unprecedented.

HOW DO THE OTHER PIONEERS DEFINE VINT CERF?

Knowing all of the other pioneers makes it easy to carry out a little social experiment, which in the days before the internet would have been virtually impossible to achieve in under 24 hours: asking them one by one to define our dear friend Vint in a word or short sentence.

Vint; he is the Masterful creator of TCP, the network workhorse.

Larry Roberts (the ARPAnet architect)

With passion and diplomacy Vint persuaded everyone to connect all the computers in the world using TCP/IP.

Yogen Dalal

I think he is the only man in IT who really knows how to properly tie a necktie!

Dan Morrow

Vint listens well, is kind and persistent.

Bob Metcalfe (Ethernet Inventor)

The man who has the same birthday of the DNS is the "Internet's Paladin"

Paul Mockapetris (DNS inventor)

For me, Vint has been a great collaborator in every sense of that term; together, we were able to make the TCP/IP protocol happen. For decades, he has been an ambassador extraordinaire to the entire Internet community and instrumental in many, if not most, of the social organizations that are critical to the overall functioning and evolution of the Internet.

Bob Kahn (TCP/IP co-inventor)

Finishing my welcome speech to La Salle-URL and knowing that you like poetry, I could not close without referring to a great common friend of ours: **Dennis Jennings** (the non-American man who made TCP/IP protocols officially mandatory in the US!)

Dear Vint,

In the deepest forest, I am told,
That covers the entire known world,
There are great trees, now growing old.

These are the elders.

But one stands free,
A straight and tall, a handsome, tree,
That legend says was first to be.

A suavely covered manly tree,
With wisdom of the savant he,
A leader born to craft his trade,
A friend to all that seek his aid,
A connoisseur of all that's fine,
Of code and people, food and wine.

But even he could not have known,
That one great thought so early born,
Would bring such change for good, (and ill),
and change so much for all.

What a pleasure to know you as a friend.

GRÀCIES, GRACIAS, THANK YOU VINT for everything you have done for us your friends, for engineers and for the whole of humankind. I hope someday we will all be able to recognise it and salute you.

Today, La Salle Engineering and Architecture has the honour of leading the entire university community and people of Barcelona in paying tribute to this unique friend, sage, technologist, scientist and humanist.

Thank you very much,

Dr. Andreu Veà i Baró
La Salle-URL guest lecturer

4

**SPEECH BY DR. VINTON GRAY CERF,
PhD in computer science,
global vice president of Google
and internet pioneer**

On Principles of Design

Rector Garrell, Vice Rectors and members of the faculty, members of the class of 2016, distinguished guests, ladies and gentlemen, it is a great honor to address you today and to accept this degree, *honoris causa*. As many of you will be aware, the Latin is loosely translated as: “you didn’t earn this!”. I consider this honorary degree to be indicative of the value and scope of the contributions of millions around the world, including here in Spain, to the Internet and its many applications. The Internet is an instance of design and that is the topic I would like to address today.

Before I do that, I would like to acknowledge the role of several Spanish colleagues in the evolution and documentation of cyberspace. Andreu Veà, who has so kindly introduced me, is a chronicler of the history of the Internet, here in Spain and around the world. He has tirelessly documented the contributions of the founders of the Internet around the world. Manel Sanroma has been a strong proponent of the Internet’s application and, in particular, its use in smart cities. Barcelona has become well known in this space thanks, in part, to his creative work. Finally, I want to acknowledge Jose-Luis Pardos, now the Spanish Ambassador to Cyberspace and founder of the Los Alamos Foundation that, among other things, seeks to stimulate creative thinking in this area. I would also like to draw your attention to the enormously successful Guifi Network, founded by Ramon Roca, that demonstrates the power of collaborative work and cooperative cost sharing.

Design is purposeful. It has intended goals. It tries to satisfy utility and, in many cases, aesthetic aspirations so as to delight the senses in addition to serving a purpose. Design must often satisfy constraints that dictate the range of feasible implementations: size, weight, volume, aesthetic appearance, texture, flexibility, adaptability, sustainability, interoperability, maintainability...well, the list is very long and the challenges are commensurate.

From experience, I have learned that successful design often depends on the level of abstraction at which the design goals are expressed. Too high level and one has little to choose from. Too low level and one is lost in the weeds that obscure the fundamental characteristics that the design seeks to reflect. I would like to use the Internet as an example of design. When Robert Kahn and I began to work together on the question of interconnecting independent packet-switched networks into a “network of networks” we adopted some constraints and principles that strongly influenced the design of the protocols and architecture that form today’s Internet. The first constraint was that we would not modify any of the existing or planned packet networks funded by the Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) but, rather, design “gateways” between them that would interface between two otherwise incompatible networks.

We also needed a way to refer to each network of the Internet since each of the networks making up the Internet had no idea they were part of a larger whole. So we invented Internet packet addresses to refer to the networks and hosts (computers) that made up the ensemble we now call the Internet. We planned to encapsulate Internet packets into and decapsulate Internet packets from the payloads of the intervening networks’ packets. Thus, the packet networks would not, themselves, know about the Internet in which they were participating. One could think of the intervening networks as carrying local network envelopes, each filled with an Internet packet. As a host at the edge of a network injected an Internet packet into a local network, it would encapsulate it into an envelope (packet) telling the local network where to send it *in the local network*. When this envelope arrived at the exit “gateway,” the gateway would extract the Internet packet from the envelope, examine the Internet destination address and re-encapsulate the Internet packet in the appropriate envelope with appropriate local addresses to make it through the next network either to its final destination or to another gateway to yet another network.

It is important to note that we deliberately ignored the specifics of each network, except for local limitations (packet size) and local conventions (addresses) used to form envelopes to carry Internet packets. This is an example

of designing at a level of abstraction that ignores details. In particular we did not try to translate addressing formats of one network into another. Rather, we had the idea that the gateways would relay packets from network to network until an Internet packet could be delivered to a destination host in the destination network. In another effort to design at the right level of abstraction, we were careful not to specify what the routing protocols would be or how they would work other than to assume that the routers would have tables that the router could use to look up Internet destination network identifiers and to send Internet packets on the appropriate router interface into the next network.

One of the consequences of these design choices is that new transmission technology and networking technology could be swept into the Internet below the Internet packet layer and new protocols could be added above the Internet packet layer to implement new applications *without modifying the underlying networks or the Internet packet protocol layer*. This choice of layering and information hiding has allowed the Internet to expand in scale, to ingest new transmission technology and to support a cornucopia of new applications and protocols including the World Wide Web which has, itself, become a major infrastructure component of the Internet on top of which a vast set of new applications have been built. A similar story can be told for smart phones. The application (“app”) makers do not need to know how the mobile telephone system works. They only need to know how to send and receive data across a well-defined Application Programming Interface (API). This layering has unleashed hundreds of thousands if not millions of apps for mobile smart phones in the past decade.

These concepts have also informed and supported developments such as the Guifi network that rewarded its inventors for their innovative use of the Internet standards. The same may be said for the initiatives in Barcelona and elsewhere in Spain and in the world to create smart cities. What does this portend for the future? For one thing, it suggests that we are far from exhausting the possibilities that the Internet offers for new ways of implementing the networks of the Internet and new applications that can be supported by it. As we explore the so-called Internet of Things, we will open up new vistas for applications involving ensembles of programmable and communicating devices in our homes, offices, automobiles and on our persons.

Continuous monitoring of resource consumption, traffic conditions, our vital signs, and atmospheric and water-borne pollution will provide us with highly refined views of the world around us and indicate ways in which we can adapt to changing conditions. While perhaps overused, the term *big data* is important. Not

only large quantities of serial, time-based measurements but also data about our own DNA, the DNA of the bacteria and viruses that cohabit in our bodies. This kind of information can be analyzed and mined for insights into health, resource consumption, response to global warming, local, national and global economic indicators and a host of other applications that naturally generate large amounts of quantified information.

What is important about continuous data gathering is that it allows us to establish baseline parameters and then detect excursions away from the norm. That may signal problems that need attention, such as a health condition or infrastructure failure that needs immediate attention. The notion of real-time monitoring has served our computing community well for online service provisioning and operations and can be extended to the Internet of Things and extensions to smart homes, cities, countries and continents.

We are entering a period of time when we are enabled to explore our ideas by actually trying them out in the Internet - and getting direct feedback from users whose reactions and ideas can shape new products and services and refine existing ones. The feedback loop can be rapid and positive. New business models can be tested, sometimes in parallel among different cohorts of users. The virtualization of almost everything is giving entrepreneurs the freedom to explore new ideas with little overhead, advancing the state of the art and encouraging experimentation that would have been unthinkable time-consuming and cost prohibitive in the past.

As students graduate from Ramon Llull University, they enter into a world in which there is remarkable room for innovation and entrepreneurship. They may need to work hard to secure initial funding for your business ideas and they will certainly need to think hard about sustainable business models. They will have to take risk and they may not succeed the first time. It is vital to understand that a business failure is not fatal. It is a mark of experience in the famous Silicon Valley and I hope it can be that way here in Spain, where innovation and entrepreneurship should become the key to an improving economy for all the citizens.

Dr. Vinton Gray Cerf,
PhD in computer science,
global vice president of Google and internet pioneer

5

**DISCURS DEL DR. VINTON GRAY CERF,
doctor en ciències de la computació,
vicepresident mundial de Google
i pioner d'internet**

Sobre els principis del disseny

Rector Garrell, vicerectors i membres del claustre, promoció de 2016, il·lustres convidats, senyores i senyors, és un gran honor poder adreçar-vos unes paraules en aquesta ocasió i acceptar aquest títol *honoris causa*. Com de ben segur molts sabeu, aquesta expressió llatina vol dir, si fa no fa: «no t'ho has guanyat!». En la meva opinió, però, és un títol honorífic que premia la vàlua i la dimensió de les aportacions que milions de persones d'arreu del món, algunes aquí a Espanya, han fet al món d'Internet i a les seves nombroses aplicacions. Internet és un exemple de disseny i aquest és el tema de què voldria parlar-vos.

Abans, però, m'agradaria fer un reconeixement al paper que han tingut diversos companys espanyols en l'evolució i la documentació del ciberespai. Andreu Veà, que ha tingut l'amabilitat de presentar-me, és un cronista de la història d'Internet, tant aquí a Espanya com arreu del món. Ha documentat sense descans les aportacions dels fundadors d'Internet de tot el planeta. Manel Sanromà, que ha estat un defensor aferrissat de l'aplicació d'Internet i, concretament, del seu ús dins les ciutats intel·ligents. Si Barcelona ha guanyat molta anomenada en aquest àmbit és gràcies, si més no en part, a la seva feina creativa. Finalment, vull reconèixer la figura de José Luis Pardos, ara ambaixador espanyol al ciberespai i fundador de la Fundació Los Álamos que, entre altres objectius, pretén estimular el pensament creatiu en aquest àmbit. També m'agradaria esmentar l'èxit rotund que ha tingut la xarxa wifi, fundada per Ramon Roca, que demostra la força del treball col·laboratiu i el repartiment cooperatiu dels costos.

El disseny presenta un propòsit. Té uns objectius fixats. Busca satisfer una utilitat i, en molts casos, unes aspiracions estètiques per poder delectar els sentits, no només complir una finalitat. Sovint al disseny li toca adaptar-se a unes restriccions que són les que dicten quin ventall d'implantacions serà factible: mida, pes, volum, aspecte estètic, textura, flexibilitat, adaptabilitat, sostenibilitat, interoperabilitat, capacitat de manteniment... En fi, la llista és extensíssima i els reptes, proporcionals.

Per experiència, he après que l'èxit del disseny acostuma a dependre del nivell d'abstracció en què s'expressen els seus objectius. Si el nivell és massa alt, tenim poc on triar. Si el nivell és massa baix, ens perdem en les males herbes que ens ofusquen les característiques essencials que el disseny pretén reflectir. Voldria fer servir Internet com a exemple de disseny. Quan vam començar a treballar junts amb en Robert Kahn en la qüestió de la interconnexió de xarxes de commutació per paquets independents en una única «xarxa de xarxes», vam aplicar certes restriccions i principis que van influir considerablement el disseny dels protocols i l'arquitectura que avui dia conformen Internet. La primera d'aquestes restriccions era que no modificaríem cap de les xarxes per paquets existents o previstes finançades per l'Agència de Projectes de Recerca Avançada en Defensa (DARPA), sinó que el que faríem seria dissenyar «passarel·les» entre elles que servirien d'interfície entre dues xarxes altrament incompatibles.

També ens calia trobar una manera de referir-nos a les diferents xarxes d'Internet, ja que aquestes xarxes que la formaven no eren conscients que fossin part d'un tot més gran. Així que vam inventar les adreces d'Internet per paquets per referir-nos a les xarxes i als amfitrions o *hosts* (ordinadors) que conformaven el conjunt que ara anomenem Internet. La nostra intenció era encapsular els paquets d'Internet en les àrees de dades dels paquets de xarxa que hi intervenien i desencapsular-los. Així, per elles mateixes, les xarxes per paquets no serien conscients de la Internet de què formarien part. Podríem pensar en les xarxes que hi intervenen com a portadores d'embolcalls (*envelopes*) de xarxa local, plens cadascun d'un paquet d'Internet. A mesura que un amfitrió d'un cantó d'una xarxa injectés un paquet d'Internet en una xarxa local, l'encapsularia en un d'aquests embolcalls (paquet) i així comunicaria a la xarxa local on l'havia d'enviar *dins de la xarxa local*. Quan aquest embolcall arribés a la «passarel·la» de sortida, la passarel·la extrauria el paquet d'Internet, analitzaria l'adreça d'Internet de destinació i tornaria a encapsular el paquet d'Internet en l'embolcall que toqués, amb les adreces locals que toquessin, per fer cap a la xarxa següent i arribar o bé a la destinació final, o bé a una altra passarel·la que el portaria encara a una altra xarxa.

Convé assenyalar que hem deixat de banda volgudament les especificitats de cadascuna de les xarxes, tret de les limitacions locals (la mida de paquet) i les convencions locals (les adreces), que es fan servir per formar els embolcalls que transportaran els paquets d'Internet. Vet aquí un exemple de disseny a un nivell d'abstracció que passa per alt els detalls. Concretament, no vam intentar traduir formats d'adreçament d'una xarxa a l'altra. La idea que vam tenir va ser que les passarel·les transmetrien paquets d'una xarxa a l'altra fins que es pogués lliurar un paquet d'Internet a un *host* de destinació de dins la mateixa xarxa de destinació. En un esforç per dissenyar al nivell d'abstracció pertinent, vam procurar no especificar quins serien els protocols d'encaminament ni com funcionarien; només vam donar per fet que els encaminadors disposarien d'unes taules que els servirien per buscar els identificadors de la xarxa d'Internet de destinació i per enviar paquets d'Internet per la interfície adequada de l'encaminador cap a la xarxa següent.

Una de les conseqüències d'aquestes tries de disseny és que la nova tecnologia de transmissió i la tecnologia de xarxa podrien quedar relegades a la Internet de sota la capa de paquets d'Internet i es podrien afegir nous protocols per sobre de la capa de paquets d'Internet per poder desplegar-hi noves aplicacions *sense modificar les xarxes subjacents ni la capa de protocols per a paquets d'Internet*. Aquesta opció d'estratificació i d'ocultació de la informació ha permès ampliar Internet en escala, incorporar noves tecnologies de transmissió i donar suport a una gran abundància d'aplicacions i protocols nous, un dels quals és la World Wide Web, que ha esdevingut un component crucial de la infraestructura d'Internet, a partir del qual s'han elaborat una quantitat ingent d'aplicacions noves. Podem traçar una història semblant en el cas dels telèfons intel·ligents. Als fabricants d'aplicacions o *apps* no els cal saber com funciona el sistema de telefonia mòbil. L'única cosa que necessiten saber és com enviar i rebre dades a través d'una Interfície de Programació d'Aplicacions (API) ben definida. En la darrera dècada, aquesta estratificació ha donat lloc a centenars de milers, si no milions, d'aplicacions per a telèfons mòbils intel·ligents.

Aquests conceptes també han conformat i contribuït a generar molts avenços, com ara la xarxa wifi, que ha guanyat guardons per als seus inventors per l'ús innovador que fa dels estàndards d'Internet. Podem dir el mateix de les iniciatives que trobem a Barcelona, a altres parts d'Espanya i a arreu del món de creació de ciutats intel·ligents. Què ens augura això de cara al futur? De moment, ens indica que encara falta molt per exhaurir totes les possibilitats que ofereix Internet de buscar noves formes d'aplicació de les xarxes d'Internet i noves aplicacions que puguin funcionar-hi. A mesura que explorem l'anomenada

Internet de les coses, obrirem noves perspectives d'aplicacions que es basaran en grups de dispositius programables i intercomunicats que tindrem a casa, a la feina, al vehicle o damunt nostre.

El seguiment continu del consum de recursos, les condicions del trànsit, les constants vitals i la contaminació atmosfèrica i aquàtica ens proporcionaran punts de vista d'allò més contrastats sobre el món que ens envolta i ens oferiran vies d'adaptació a unes condicions canviant. Tot i que potser se n'abusa, el terme grans dades o *big data* és important. No em refereixo només a grans quantitats de mesuraments temporals en sèrie, sinó també a dades sobre el nostre ADN, el dels bacteris i els virus que conviuen dins del nostre organisme. Aquesta mena d'informació es pot analitzar i extreure per reflexionar sobre la salut, el consum de recursos, la resposta a l'escalfament planetari, els indicadors econòmics locals, nacionals i mundials, i tot un seguit d'aplicacions que, de manera natural, generen quantitats ingents d'informació quantificada.

El més important de la recopilació de dades contínua és que ens permet establir uns paràmetres de base i, a partir d'aquí, detectar desviacions de la norma. Així se'ns pot alertar de problemes que ens convingui controlar, com ara un estat de salut o una incidència en la infraestructura, i que requereixin una atenció immediata. El concepte del seguiment a temps real ha sigut d'utilitat entre la nostra comunitat informàtica pel que fa a la prestació i les operacions de serveis en línia, però també es pot ampliar a la Internet de les coses i, fins i tot, a llars, ciutats, països i continents intel·ligents.

Estem entrant en un període en què tenim la capacitat d'explorar les nostres idees fent-ne provatures reals a Internet i de rebre les opinions directes dels usuaris que, amb les seves reaccions i idees, poden donar forma a nous productes i serveis, i perfeccionar els existents. El bucle de realimentació pot ser ràpid i positiu. Podem posar a prova nous models de negoci, de vegades en paral·lel entre diferents cohorts d'usuaris. La virtualització de gairebé tot dóna als emprenedors la llibertat de provar noves idees amb poques despeses fixes, de fer progressar l'avantguarda de la tècnica i de fomentar una experimentació que abans hauria representat una inversió de temps i de diners impensable.

Els estudiants que es llicencien a la Universitat Ramon Llull accediran a un món on trobaran un espai considerable per a la innovació i l'emprenedoria. És possible que els toqui treballar de valent si volen obtenir el finançament inicial per a les seves idees de negoci i sens dubte hauran de pensar molt bé si els models de negoci que apliquen són sostenibles. Hauran d'assumir riscos i pot ser

que la primera vegada no se'n surtin. Cal entendre que d'un fracàs empresarial no mor ningú. A la coneguda Silicon Valley, els fracassos són senyal d'experiència i espero que també pugui ser així a Espanya, on la innovació i l'emprenedoria haurien de convertir-se en la clau per millorar l'economia de tota la ciutadania.

Dr. Vinton Gray Cerf,
doctor en ciències de la computació,
vicepresident mundial de Google i pioner d'internet

6

**DISCURS DEL
DR. JOSEP MARIA GARRELL,
rector magnífic de la
Universitat Ramon Llull**

I

Les meves primeres paraules per tancar aquest acte de concessió del doctorat *honoris causa* de la Universitat Ramon Llull al Dr. Vint Cerf, han de ser de felicitació i d'agraïment.

Felicitar i alhora agrair al Dr. Cerf per la concessió -i acceptació- d'aquest guardó. *The people of our university, who kindly attended these events for awarding honoris causa doctorates, know that I often explain that the concession of this award involves a "double donation", a double generosity. On one side is the University, and in this case from a proposal of La Salle, which gives an award to honor a distinguished personality for several reasons. But at the same time, the person also generously accepts. And accepting it, the person formally becomes a faculty member, and so, the person becomes a member of the University. He, or she, and his, or her, name is following the list of persons who, for various reasons, have been distinguished with this award in our University. So Dr. Cerf, congratulations for the award, and thanks for making us the honor of accepting it.*

És el segon doctorat *honoris causa* d'aquesta Universitat que toca ben de prop la meva disciplina científica. No cal dir que el nom i la persona de Vint Cerf ha estat sempre present en el meu camp de coneixement. Qui m'havia de dir que 25 anys després de començar a tenir contacte amb Internet, d'haver llegit per primer cop sobre els seus fonaments, tindria l'oportunitat de conèixer la persona que en va ser un dels principals impulsors, dissenyadors i arquitectes. Em sento, doncs, doblement honorat de poder estar avui aquí.

De la mateixa manera cal felicitar i agrair a La Salle. Felicitar-los per la festa que avui estem celebrant, emmarcada dins de les celebracions del 50è aniversari dels estudis de telecomunicacions, i alhora agrair-los la iniciativa de proposar una persona com el Dr. Cerf com a doctor *honoris causa* de la Universitat Ramon Llull. Un doctorat *honoris causa* que es completa amb el que vam lliurar el passat 17 de novembre, en el mateix marc del 50è aniversari, al Dr. Paul Mockapetris. I tot plegat dins l'any en què la nostra Universitat celebra els primers 25 anys des de la seva aprovació per unanimitat per part del Parlament de Catalunya.

Sempre he pensat que quan un centre es planteja una proposta de doctorat *honoris causa* i es busca un nom -una persona- escaient, al darrere hi ha una lògica comuna. Sempre es tracta de fer una celebració, una festa molt especial que consisteix en distingir una persona d'entre les altres. Distingim una persona pels seus rellevants mèrits (com hem dit, de manera cerimoniosa), distingim una persona per tal de posar-la davant d'algunes altres, per posar-la com a exemple d'alguna cosa molt concreta. Al cap i a la fi, la Universitat és una institució d'educació, de formació superior i de recerca, en la qual contribuïm a la formació de les persones, acompanyem les persones en el seu procés formatiu. I formar persones també es fa posant-les davant d'exemples, davant de trajectòries vitals, davant d'obres que els facin reflexionar. Per tant, gràcies i felicitats a La Salle.

També un agraïment al Dr. Andreu Veà que, a més de padrí del nou doctor *honoris causa*, ha estat *l'alma mater* d'aquesta proposta. Feia anys que personalment m'ho deïa, i avui es veu realitzat allò que ha treballat durant molt de temps. Gràcies i felicitats Andreu!

II

Sempre he cregut que el parlament que fa el rector o rectora de la universitat en un acte com aquest ha de ser breu i s'ha de limitar, d'una manera o d'una altra, a felicitar i a agrair. No abusaré del seu temps repetint ni la trajectòria ni els mèrits del Dr. Cerf. Crec que l'explicació que el padrí ha fet d'aquesta trajectòria i d'aquests mèrits, així com la descripció d'Internet i del seu impacte en les nostres vides, ha estat més que suficient per contextualitzar i per justificar el motiu de l'elecció del Dr. Vint Cerf. Pensant i dient això, quan preparo aquestes

paraules quasi sempre em trobo a mi mateix caient en la temptació d'afegir alguna cosa més i subratllar alguna de les idees que s'han dit, o de relacionar-les amb d'altres, especialment a partir del que ens trasllada la persona que homenatgem. Avui no serà una excepció i els asseguro que només allargaré el meu parlament cinc minuts.

Tant sols dues idees i una reflexió.

La primera d'aquestes idees ha tingut una importància cabdal en el desenvolupament del que avui en dia en diem les noves tecnologies. Es tracta de la idea de les "capes", de la idea de construir coses complexes, en aquest cas serveis i funcionalitats, a partir de coses més simples -de fet altres serveis i d'altres funcionalitats-. És el que el Dr. Cerf ha referenciat amb el nom de "*layering*". En realitat no es tracta d'un concepte nou dins la ciència, però en l'electrònica, la informàtica i les telecomunicacions ha tingut un rol fonamental per construir tot el que s'ha construït. Tot manllevant una idea de les seves paraules, qui desenvolupa aplicacions per a un dels actuals telèfons que portem a sobre, no ha de saber com funciona el telèfon, però sí que ha de saber quines funcionalitats li dóna, i - simplement- construir-hi a sobre. Aquest concepte tan senzill, associat a l'enorme velocitat a la qual tot transcorre quan parlem de la informàtica i l'electrònica d'avui en dia, fa que puguem construir coses complexes a partir de coses que no ho són tant. Anem afegint noves capes en el disseny. Cada capa se sustenta sobre la provada capa inferior.

La segona idea, i força relacionada amb la primera, és aquella decisió que va fer que la Internet actual pogués néixer i, sobretot, expandir-se. El Dr. Cerf i els seus col·legues van voler interconnectar xarxes d'ordinadors que no estaven connectades. Xarxes d'ordinadors incompatibles entre si, ja que "parlaven llenguatges diferents", que no es podien tornar a dissenyar i construir, però que calia, o es volia, que poguessin intercanviar informació. Per sobre de les dificultats es va prioritzar l'objectiu final d'intercanvi d'informació, i es va construir una "xarxa de xarxes". La no homogeneïtzació de cadascuna de les xarxes existents va forçar la interconnexió d'una manera nova i poc intrusiva. Es va construir una nova capa, a sobre de les ja existents. Sigui per necessitat o sigui per convicció, es va respectar el que existia, a pesar de les seves diferències. El resultat va ser el que podem veure actualment.

La idea de capes que es construeixen a sobre d'altres, i l'objectiu final d'interconnectar sense homogeneïtzar, han estat pilars fonamentals que expliquen l'èxit d'Internet i, de fet, de bona part de totes les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions. A la primera idea, a la de les capes, alguns en diran que és *"fer a partir del que han fet els altres, sense començar de zero cada vegada"*. I si ens referim a la prioritització de la comunicació, la interconnexió i la coordinació sense necessitat d'homogeneïtzar, alguns ens diran que és *"pensar que la suma acostuma a acabar multiplicant"*. Crec, sincerament, que ambdues idees són principis de disseny que també es poden tenir en compte en moltes altres disciplines de la ciència. No són idees noves, però probablement aquí han vist una explosió de possibilitats com a cap altre lloc abans.

I finalment, una reflexió. Cap on va Internet? És a dir, cap on anem nosaltres com a Societat amb l'ús d'aquestes noves tecnologies? Possiblement ningú dels aquí presents, de manera individual, tenim la resposta a aquestes preguntes. El que sí que hauríem de poder donar, com a col·lectiu, és una resposta global.

Són molts els que pensen que no tota novetat és innovació. Si entenem "innovació" com una novetat que millora alguna cosa, cal que mesurem bé què milloren les novetats. Tots tindrem la nostra opinió sobre l'ús i l'abús de les possibilitats de les noves tecnologies. Cap tecnologia és bona o és dolenta per si mateixa. El que la fa bona o dolenta és l'ús que en fem les persones.

És indiscutible que avui en dia, i gràcies a les noves tecnologies, la nostra vida s'ha transformat. Cal ara dedicar esforços a reflexionar sobre els usos i els abusos. Internet és un sistema que no és pas tancat, és un sistema que evoluciona dia rere dia, és un sistema al futur del qual tots hem de contribuir. I en aquesta tasca, personalitats com el Dr. Vint Cerf ens haurien de generar una sensació de tranquil·litat. Quan persones com ell, visionaris en el seu camp, continuen al peu del canó, aportant reflexió sobre l'evolució de les tecnologies i la revolució en el seu ús, és quan podem pensar que estem en bones mans, i que el futur ens portarà cap a una Societat educada en les noves tecnologies que posi a la persona, i per tant a l'humanisme, en el centre del desenvolupament. Igualment com el Dr. Howard Gardner va decidir que, per responsabilitat, havia d'estar atent als mals usos i a les males interpretacions de la seva teoria de les intel·ligències múltiples. A tots ens toca pensar, i més des de la Universitat, com podem contribuir -sense demagògia- a aquesta reflexió en un camp que té impacte cada dia en les nostres vides.

I sense més, reitero el meu agraïment i la meva felicitació a La Salle, al Dr. Andreu Veà i al Dr. Vint Cerf per aquest guardó i per aquest acte.

Moltes gràcies!

Dr. Josep Maria Garrell i Guiu
Rector
Universitat Ramon Llull

7

**SPEECH BY
DR. JOSEP MARIA GARRELL,
rector of the Ramon Llull University**

I

My first words as we close this ceremony to award Dr. Vint Cerf an honorary doctorate from Ramon Llull University, must be of congratulation and thanks.

I want to congratulate Dr. Cerf for deserving this award and to thank him for accepting it. *The people from our university who are kind enough to attend these honorary doctorate award ceremonies know that I often explain that the granting of this award implies a "double donation", a double generosity. On the one hand it is the University, in this case on a proposal from La Salle, which gives an award to honour a personality who is distinguished for several reasons. But at the same time, the person also generously accepts that award. And, by accepting it, that person formally joins our faculty, becoming a member of the University; adding to the list of people who, for various reasons, have been distinguished with this award in our University. So Dr. Cerf, congratulations for the award, and thanks for doing us the honour of accepting it.*

This is the second honorary doctorate of this university that is very close to my own scientific discipline. Needless to say, Vint Cerf's name has always been present in my field of expertise. Who would have thought, 25 years after my first contact with the Internet, after reading for the first time about its foundations, that I would get the chance to meet the person who was one of its main drivers, designers and architects? I therefore feel doubly honoured to be here today.

I would also like to congratulate and to thank La Salle; to congratulate them for the event we are holding today, which is part of the 50th anniversary celebration of telecommunications studies, and also to thank them for the initiative of proposing someone like Dr. Cerf for an honorary doctorate from the Ramon Llull University. This honorary doctorate ceremony complements the one that we held here, in the same framework of the 50th anniversary, on 17 November last. All of this is taking place in the same year that our entire University celebrates the first 25 years since it was unanimously approved by the Parliament of Catalonia.

I have always thought that there is a common logic behind the choice made by a school or faculty to propose a suitable person as a candidate for an honorary doctorate. It is always a case of holding a celebration, a very special party to distinguish one person from all the others. We distinguish a person for their relevant merits (as we said here before in a more ceremonious way); we distinguish a person to put them ahead of others, to set them as an example of something very specific. After all, the University is an institution of learning, of higher education and of research, in which we contribute to training people, accompanying them in their learning process. Indeed, when we train people we show them examples, life pathways, works that make them think. So thank you and congratulations to La Salle.

Thanks also to Dr. Andreu Veà, who is not only the sponsor of the new honorary doctor but was also the *alma mater* of this proposal. He told me this himself many years ago, and today is the crystallisation of something for which he has been working for many long years. Thanks and Congratulations Andreu!

II

I have always believed that the speech made by the university rector in an event like this should be brief and should be limited to congratulations and thanks. I will not take up your time repeating Dr. Cerf's experience or his merits. I think the explanation given by his sponsor of this history and these merits, and his description of the Internet and its impact on our lives, more than justifies and contextualises the choice of Dr. Vint Cerf. However, as I think and say this, when I prepare these words I almost always find myself falling into the temptation of adding something more by underlining some of the ideas stated, or relating them to other ideas, especially from the point of view of the person whom we

are honouring today. Today will be no exception, however I assure you that my speech will last five minutes only.

I just want to share two ideas and one consideration with you.

The first of these ideas has been of paramount importance in the development of what today are known as the new technologies. It is the concept of "layers", the idea of building complex things, in this case services and functions, from simple things - in fact other services and functions. Vint himself mentioned this concept as "*layering*". In fact this is not a new concept in science, but in the field of electronics, computers and telecommunications it has played a fundamental role in building everything that has been built. Borrowing an idea from his words, people developing apps for the current phones that we all carry do not need to know how the mobile telephone works but they do need to know which features are provided by the phone and simply build on these. This very simple concept, associated with the enormous speed at which modern computers and electronics are moving means that we are able to build complex things from others that are not so complex. We just keep adding new layers in the design. Each layer is based on the proven lower layer.

The second idea, which is closely connected to the first, is that decision which allowed the current Internet to be born, and particularly to expand. Dr. Cerf and his colleagues wanted to interconnect networks of computers that were unconnected. These computer networks were not compatible with each other since they "spoke different languages," which could not be re-designed and re-built, but which we wanted - or needed - to be capable of exchanging information. To overcome these difficulties, priority was given to the ultimate goal of information sharing, and a "network of networks" was built. The lack of uniformity between each of the existing networks forced them to find a new and unintrusive interconnection. They built a new layer on top of the existing ones. Whether by necessity or by conviction, the existing layers were respected, despite their differences. The result was what we see today.

The idea of layers built on top of each other, and the ultimate goal of interconnection without standardising, were the fundamental pillars that explain the success of the Internet and, indeed, of most of the Information and

Communications Technologies. Some would say that the first idea, of layers, is *"using what others have done, without starting from scratch each time"*. And if we look at the idea of prioritising communication, interconnection and coordination without the need to standardise, some might say that it is *"thinking that the sum usually ends up being multiplied"*. I sincerely believe that both ideas are principles of design that can also be taken into account in many other fields of science. These are not new ideas, but here they have probably witnessed an unprecedented explosion of possibilities.

And finally, I want to propose a consideration. Where is the Internet headed? Which must mean: where are we headed as a society with the use of these new technologies? Most likely none of us here today holds the answer to these questions individually. However, as a group we should be able to provide an overall response.

Many people believe that not every novelty is an innovation. If we understand "innovation" as a novelty that improves something, we need to measure carefully what novelties actually improve. We will all have our own opinion on the use and abuse of the possibilities of the new technologies. No technology is either good or bad in itself. What makes it good or bad is the use that is made of it.

What is indisputable is that today our lives have changed thanks to new technologies. Now we must make efforts to think about these uses and abuses. Internet is not a closed system, it is a system that is evolving every day, a system to which we must all contribute in the future. And people like Dr. Vint Cerf should help us all to feel relaxed about performing this task. When visionaries like him continue to work 'on the front line', contributing their thoughts to the evolution of technology and the revolution in its use, we can all feel that we are in good hands and that the future will lead us to a society that is educated in new technologies that place the individual, and therefore humanism, at the very heart of development. Just like when Dr. Howard Gardner decided that he had a responsibility to be aware of any misuse and misinterpretation of his theory of multiple intelligences. We all have to think, and particularly from the University, about how we can contribute, free of demagoguery, to this consideration in a field which has an impact on our daily lives.

So, I reiterate my thanks and my congratulations to La Salle, to Dr. Andreu Veà and to Dr. Vint Cerf for this award and for this event.

Many thanks!

Dr. Josep Maria Garrell i Guiu
Rector
Ramon Llull University

