



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

---

**Dr. Paul V. Mockapetris**

Doctor en ciències informàtiques  
i de la computació i pioner d'internet

---

Edita: Universitat Ramon Llull

Rector: Dr. Josep Maria Garrell

Coordinació Editorial i Compaginació:  
Gabinet de Comunicació i Relacions Institucionals

Disseny:  
Anna Bohigas

Maquetació:  
Oriol Arnedo

Impressió i Enquadernació:  
Pressing, S. L.

Barcelona, novembre de 2015

Dipòsit legal: B.16067-2015

# SUMARI

---

<b>1</b>	Acta de nomenament del Dr. Paul V. Mockapetris com a doctor honoris causa de la Universitat Ramon Llull	<b>5</b> Pàg.
<b>2</b>	Elogi dels mèrits del Dr. Paul V. Mockapetris a càrrec de la Dra. Guiomar Corral, directora acadèmica d'Enginyeria La Salle, de la Universitat Ramon Llull	<b>7</b> Pàg.
<b>3</b>	Encomium on Dr. Paul V. Mockapetris' merits, delivered by Dra. Guiomar Corral, academic director of La Salle-URL Engineering	<b>17</b> Pàg.
<b>4</b>	Speech by Dr. Paul V. Mockapetris, PhD in information and computer science and Internet pioneer	<b>27</b> Pàg.
<b>5</b>	Discurs del Dr. Paul V. Mockapetris, doctor en ciències informàtiques i de la computació i pioner d'internet	<b>39</b> Pàg.
<b>6</b>	Discurs del Dr. Josep Maria Garrell, rector magnífic de la Universitat Ramon Llull	<b>51</b> Pàg.
<b>7</b>	Speech by Dr. Josep Maria Garrell, rector of the Ramon Llull University	<b>59</b> Pàg.



# 1

---

**ACTA DE NOMENAMENT  
DEL DOCTOR PAUL V. MOCKAPETRIS  
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. Paul V. Mockapetris



# 2

---

**ELOGI DELS MÈRITS  
DEL DR. PAUL V. MOCKAPETRIS  
a càrrec de la Dra. Guiomar Corral, directora  
acadèmica d'Enginyeria La Salle de la  
Universitat Ramon Llull**





## Introducció

En primer lloc, vull agrair el privilegi que se m'ha concedit en aquest acte d'investidura de doctor *honoris causa* per la Universitat Ramon Llull al Dr. Paul Mockapetris, de glossar la figura d'una personalitat tan destacada en l'àmbit de les xarxes i les telecomunicacions a nivell mundial.

És un acte solemne i cerimoniós, on tinc l'honor i també la responsabilitat de resumir la seva llarga trajectòria en la celebració de l'elogi dels seus mèrits. Alhora és un acte festiu, perquè volem donar la benvinguda a un nou membre a la nostra comunitat universitària, un membre molt especial, ja que és considerat un dels pares d'Internet.

Per això també m'agradaria agrair la seva deferència en acceptar el seu nomenament com a doctor *honoris causa* per la Universitat Ramon Llull, justament en el curs acadèmic en el qual un dels seus membres fundadors, La Salle Campus Barcelona-URL, celebra els 50 anys de la posada en marxa dels primers estudis universitaris de Telecomunicacions de Catalunya.

Podríem dir que les telecomunicacions han estat un dels pilars fonamentals en la creació d'Internet, juntament amb la informàtica. De fet, quan els estudis de telecomunicacions es van iniciar a La Salle fa 50 anys, Internet encara no existia i el que començava a gestar-se era l'embrió d'una xarxa que acabaria evolucionant en la xarxa que tots coneixem ara, Internet. I en la qual el Dr. Mockapetris ha estat i segueix essent un dels impulsors més destacats.

## Internet i la societat

La globalització d'Internet ha succeït molt més ràpidament del que els seus creadors i la resta del món haurien pogut imaginar. Les interrelacions socials, personals, polítiques i comercials canvien a una velocitat vertiginosa a la vegada que evoluciona la xarxa global.

Internet han transformat radicalment la forma de viure, treballar, estudiar, comunicar-nos i relacionar-nos. La comunicació ha estat una necessitat humana des de l'inici dels temps i l'aparició i explosió d'Internet ha creat noves formes

de comunicació inimaginables fins fa ben poc. Noves idees, notícies, pensaments i descobriments viatgen per la xarxa en segons i poden arribar a quasi qualsevol punt de la Terra, interconnectant persones en diferents indrets, de diverses cultures i fent-los participants d'un projecte comú. Les xarxes socials, les eines col·laboratives i la missatgeria instantània són elements comuns en les interrelacions personals actuals, així com en les interrelacions grupals, socials i de comunitats. A més, Internet ha modificat i ampliat les formes d'oci, ja sigui per organitzar viatges, visites, jugar, fer esport, comprar o qualsevol altra activitat de temps de lleure. Fins i tot, actualment ja es parla de la generació multitasca, on els nadius digitals tenen una gran capacitat per poder realitzar diferents tasques de forma simultània.

Internet també ha canviat la forma d'aprendre i d'estudiar, perquè ha eliminat les barreres geogràfiques i ha millorat les oportunitats als estudiants, oferint al professorat noves eines i metodologies per transmetre i fer arribar el seu coneixement. Internet ha democratitzat l'ensenyament, ja que la quantitat d'informació existent a la xarxa, sempre analitzada i filtrada amb seny, permet enriquir el coneixement en multitud d'àmbits diferents, independentment de la localització i de l'instant de temps en què es vol consultar.

Un altre sector directament influenciat amb l'evolució d'Internet és l'empresarial. La xarxa és ara un element essencial en qualsevol empresa, amb independència del sector d'activitat professional. La reducció de costos que aporta una correcta aplicació de la tecnologia permet invertir esforços en la millora continuada. Així doncs, la globalització, mitjançant la seva connexió a Internet, juntament amb els serveis associats a les noves tecnologies són imprescindibles en els negocis que volen ser més eficients, més sostenibles i que pretenen aportar un valor afegit a la societat. Per una altra banda, l'aparició i l'aplicació de les noves tecnologies també ha generat tot un conjunt de noves professions inexistents fa uns anys com, per exemple, *data scientist*, *community manager*, especialista en experiència d'usuari o en disseny d'experiències, *hacker* ètic, programador web o d'aplicacions mòbils, màrqueting digital, SEM, SEO... La llista podria ser molt més extensa i, a més, faltaria citar totes aquelles professions que encara no s'han inventat, però que properament aniran arribant.

A tall d'exemple, les següents xifres permeten il·lustrar la dependència de la societat actual envers Internet. Per exemple, en el món hi ha més de 3.200 milions d'usuaris a Internet (dels quals, prop d'1.500 milions són usuaris actius de Facebook), que generen un tràfic diari de l'ordre de 2,600 exabytes, que envien uns 210.000 milions de correus electrònics diàriament, que fan més de

4.000 milions de cerques diàries a Google, que visualitzen diàriament més de 9 mil milions de vídeos a Youtube, que pugen cada dia més de 240 milions de fotos a Instagram i que envien uns 900 milions de tweets diàriament, citant algunes de les aplicacions més conegudes actualment.

## Internet i el Dr. Mockapetris

Un dels artífexs més importants d'aquesta revolució en el món de les xarxes, la informàtica i la telecomunicació és el Dr. Paul Mockapetris. Les seves aportacions a Internet han estat fonamentals per tal que la primitiva xarxa ARPANET, creada a finals dels anys 60 del segle XX, evolucionés fins a convertir-se en la xarxa Internet que coneixem actualment. És per això que el Dr. Mockapetris va ser admès per la Internet Society en la llista de membre il·lustres d'Internet, anomenada Internet Hall of Fame, dins de la categoria d'innovador l'any 2012. Però convé remuntar-nos en la història per comprendre la importància de les contribucions d'un dels pares d'Internet.

El Dr. Mockapetris és diplomad en física i enginyeria electrònica pel MIT (Massachusetts Institute of Technology) i, posteriorment, es va doctorar en ciències informàtiques i de la computació per l'UCI (University of California), a Irvine. Ja en la seva època d'institut es va despertar la seva vocació per la tecnologia; va assistir a un parell de cursos d'estiu oferts pel MIT, on va tenir el seu primer contacte amb un ordinador, un IBM 1620, i amb la programació. Aquell descobriment canviaria la seva vida, ja que es va començar a apassionar per la informàtica, camí que li obriria les portes en un futur per crear un dels protocols base d'Internet. En el MIT ja va muntar la seva primera xarxa, on va interconnectar uns quants ordinadors a un disc dur.

Un cop acabats els estudis al MIT, la seva següent parada va ser a l'UCI a Irvine, on va realitzar els seus estudis de doctorat. Un dels seus professors era Dave Farber, un pioner d'Internet. Allà va començar la seva relació amb ARPANET, una xarxa d'ordinadors creada pel Departament de Defensa dels Estats Units amb l'objectiu de comunicar diferents institucions acadèmiques i estatals. També a l'UCI van dissenyar i implementar tant la part de *hardware* com de *software* d'una xarxa d'àrea local, i va presentar la seva tesi "Communication Environments for Local Networks" l'any 1982. De fet, els seus treballs basats en sistemes distribuïts i en la tecnologia sense fils van precedir els dissenys de les posteriors tecnologies de xarxa Token Ring i Ethernet.

Més endavant, va començar a treballar a l'ISI (Information Sciences Institute), a Los Angeles, un dels centres de recerca més importants d'ARPANET i que formava part de l'USC (University of South California). En aquells moments, el tamany d'ARPANET s'havia multiplicat per deu i creixia de forma exponencial, de forma que la tecnologia s'estava quedant obsoleta. I és aquí on ARPANET evoluciona cap a convertir-se en el que seria la nova Internet, gràcies en molt bona part a la contribució del Dr. Mockapetris.

És al 1983 quan Internet adopta la tecnologia actual i també és en aquest any que el Dr. Mockapetris crea el protocol DNS (Domain Name System). Aquest protocol facilita l'assignació de noms de domini a una adreça d'Internet determinada. És a dir, és el protocol encarregat de traduir els noms intel·ligibles que utilitzen els usuaris per accedir a Internet, com per exemple `www.url.edu`, a una adreça d'Internet numèrica com `84.88.240.205`, que és la que necessita el protocol d'Internet per poder fer arribar la sol·licitud a un dispositiu concret. Gràcies a aquest sistema, no és necessari que els usuaris hagin de memoritzar complicades adreces amb números, punts, directoris... Només cal que l'usuari conegui el nom del domini, un terme molt més mnemotècnic. D'aquesta manera, el protocol DNS proporciona l'accés a qualsevol web d'Internet, permetent localitzar i accedir a recursos d'Internet independentment de la seva localització geogràfica.

Tot i que aquesta sigui l'aplicació principal, el protocol DNS va molt més enllà. També s'utilitza en les adreces de correu electrònic, quan s'han d'enviar o rebre correus, en les converses mitjançant veu IP, en l'eliminació de correu no desitjat, també anomenat *spam*, per a la protecció d'usuaris i en l'àmbit de la seguretat, així com en d'altres aplicacions. Realment, els usuaris d'Internet acaben utilitzant el protocol DNS en la gran majoria d'aplicacions emprades. I el que és més important, la seva utilització és completament transparent a l'usuari.

La introducció dels noms de domini va dividir els noms de *host* en una jerarquia organitzada, molt més fàcil de gestionar en parts més petites i distribuïda entre diferents nodes de la xarxa. Per això, aquesta flexibilitat ha permès que el DNS segueixi essent un protocol fonamental a Internet més de 30 anys després de la seva creació, tot i l'evolució de les tecnologies i l'augment espectacular del nombre de dispositius i del tràfic a transmetre a Internet en els darrers anys.

El Dr. Mockapetris sempre sosté que ell va dissenyar la tecnologia basada en els noms de domini, però no va definir quins eren els noms de domini a aplicar. De fet, entre la proposta de disposar de noms de domini només de països (.es, .uk, .us,...) o només noms de domini genèrics (.edu, .org, .com, ...), la seva resposta salomònica va ser la de provar les dues alternatives, a veure si funcionava. I tant que van funcionar!

A l'ISI no només va treballar en el DNS, sinó que també va participar en el redisseny d'alguns protocols que calia adaptar per permetre la transició d'ARPANET cap a Internet. Així doncs, va participar en el disseny i implementació inicial del protocol de correu electrònic SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), protocol també emprat actualment i vigent a Internet. De fet, el seu escenari de recerca sobre protocols va passar a ser el primer servidor SMTP d'Internet. També va ser director de la divisió de comunicacions i informàtica d'alt rendiment a l'ISI, fins l'any 1995. En paral·lel, el Dr. Mockapetris va ser *program manager* de xarxes a ARPA durant tres anys, supervisant la recerca realitzada sobre les xarxes Gigabit i les xarxes òptiques.

El Dr. Mockapetris és membre de la IETF (Internet Engineering Task Force), organització oberta de normalització dels aspectes relacionats amb l'enginyeria d'Internet. Entre d'altres, és l'organisme encarregat de regular les propostes i els estàndards d'Internet, coneguts com RFC (Request for Comments). Així doncs, DNS es va convertir en un dels estàndards d'Internet amb les seves RFC corresponents. A més, el Dr. Mockapetris va presidir la IETF des del 1994 al 1996.

Al llarg de la seva carrera, el Dr. Mockapetris ha contribuït significativament a l'evolució d'Internet a través de la recerca i també a través de la indústria. És per això que ha ocupat posicions de lideratge en diverses *startups* de Silicon Valley en l'àmbit de les xarxes i d'Internet. Així doncs, entre els anys 1995-1996 va ser el director d'enginyeria de l'empresa @Home, essent els pioners en desplegar Internet per cable a gran escala donant servei a 10 ciutats diferents. Posteriorment va treballar com a director tècnic d'altres empreses tecnològiques com Software.com, on va ser membre de la junta abans d'unir-se a la companyia i va començar a treballar conjuntament amb Cisco Systems. També va ser director tècnic de Cerent/Siara, on va treballar en la integració de productes IP i SONET (Synchronous Optical Network). Des del 2001 és el president i director científic de l'empresa Nominum,

on va retornar a la tecnologia DNS, entre d'altres de l'àmbit d'Internet. Nominum és una empresa dedicada a crear eines per fer més segura i més ràpida la navegació per la xarxa. A més, també és assessor i membre del consell directiu d'altres empreses tecnològiques relacionades amb el món d'Internet. Per una altra banda, el Dr. Mockapetris va reemprendre la seva relació amb el món universitari l'any 2009, a la Universitat Pierre et Marie Curie / LIP6 de París com a professor visitant.

Cal destacar també els premis i distincions rebuts, a més del ja esmentat com a membre de l'Internet Hall of Fame el 2012. Prèviament, l'any 2003 va rebre la menció d'honor de l'IEEE, associació mundial d'enginyers dedicada a l'estandardització i el desenvolupament d'àrees tècniques en l'àmbit de les tecnologies de la informació, l'electrònica i les ciències en general. El 2004 va rebre la distinció de Fellow per l'associació internacional ACM (Association for Computing Machinery), essent la distinció més prestigiosa d'aquesta associació que reconeix l'1% dels seus membres per les fites aconseguides en la informàtica i les tecnologies de la informació. El 2005 va rebre la menció d'honor de la conferència ACM Sigcomm. Finalment, el 2013 va ser nomenat doctor *honoris causa* per la Universidad Miguel Hernández d'Elx.

## Cloenda

Un amic del Dr. Mockapetris li va dir un dia que sí, que havia estat molt intel·ligent en inventar el DNS, però que no ho havia estat prou com per registrar-ho al seu nom. Precisament crec que la grandesa d'Internet rau en la generositat de molts enginyers com el Dr. Mockapetris, que van avantposar la finalitat d'obtenir un bé comú, útil per a la comunitat educativa, governamental i de recerca en el seu moment, i a hores d'ara, útil per a la humanitat, davant d'interessos personals.

Un dels èxits fonamentals d'Internet ha estat la seva flexibilitat. Recuperant paraules del Dr. Mockapetris, la característica més important d'Internet és que els usuaris i els dissenyadors poden combinar lliurement els protocols i característiques de diferents maneres. El fet que les funcionalitats i protocols responguin a les necessitats immediates, però siguin capaces de donar resposta a les necessitats futures, fins i tot a més de 30 anys vista, com és el cas d'Internet i, en particular, del DNS, demostra l'abast de la contribució que el Dr. Mockapetris ha fet al desenvolupament d'Internet.

Fa prop de 30 anys no existia Internet, però a hores d'ara ningú no s'imagina un món sense Internet ni sense connectivitat total, ni un futur on qualsevol cosa o objecte pugui estar connectada a Internet.

És per això que només em queda agrair novament al Dr. Mockapetris que hagi acceptat la invitació de formar part de la comunitat universitària de la Universitat Ramon Llull, una celebritat pionera i innovadora en l'àmbit d'Internet en una universitat també pionera en estudis relacionats amb l'àmbit de les telecomunicacions, informàtica, les xarxes i les tecnologies d'Internet.

Finalment, per tots els motius exposats anteriorment, crec fermament que el Dr. Mockapetris és mereixedor de la distinció que avui li concedirem.

Moltes gràcies.

Dra. Guiomar Corral  
Directora acadèmica d'Enginyeria La Salle-URL  
Universitat Ramon Llull





# 3

---

**ENCOMIUM ON  
DR. PAUL V. MOCKAPETRIS' MERITS,  
delivered by Dra. Guiomar Corral, academic  
director of La Salle-URL Engineering**



## Introduction

First of all, I would like to offer my thanks for the privilege I have been given in this investiture ceremony of Dr. Paul Mockapetris as an Honorary doctor of the Ramon Llull University to describe such an outstanding personality in the field of telecommunications and networks worldwide.

This is a solemn and ceremonious event, and it is my honour and responsibility to summarise his long career as we celebrate his merits. At the same time it is also a festive event, as we welcome a new member into our university community, and he is a very special member, considered as he is, to be one of the founding fathers of the Internet.

I would therefore also like to thank him for graciously accepting his appointment as an Honorary Doctor of the Ramon Llull University, precisely during the academic year in which one of its founding members, the La Salle Campus Barcelona-URL, is celebrating 50 years since the first university studies in Telecommunications were set up here in Catalonia.

We could say that telecommunications have been one of the fundamental pillars in the creation of the Internet, along with computer science. In fact, when La Salle began imparting its telecommunications studies 50 years ago, the Internet did not yet exist and what was beginning to take shape was the embryo of a network that would eventually evolve into the one we all know today - Internet. And it is here that Dr. Mockapetris has been, and continues to be, one of the most prominent drivers.

## Internet and society

The globalisation of Internet happened much faster than its creators and the rest of the world could possibly have imagined. Social, personal, political and commercial interactions are changing at breakneck speed while the global network evolves.

Internet has radically transformed the way we live, work, study, communicate and relate to each other. Communication has been a human need since the dawn of time,

and the advent and explosion of Internet has created new forms of communication that were unimaginable until just a very short time ago. New ideas, news items, thoughts and discoveries travel over the network in seconds and can reach almost any point on Earth, connecting people from different cultures in many places, involving them in a common project. Social networking, collaborative tools and instant messaging are elements common to our personal relationships, as well as inter-group, social and community relations. Furthermore, Internet has changed and expanded forms of entertainment - for organising trips, visits, playing, practising sport, shopping or other leisure activities. Indeed, today we speak of the *multitasking generation*, where digital natives have a great capacity to perform different tasks simultaneously.

Internet has also changed the way we learn and study, because it has torn down geographical barriers and improved opportunities for students, offering teachers new tools and methods to transmit and spread their knowledge. Internet has democratised education, as the amount of information available on the web, when sensibly analysed and filtered, makes it possible to enrich knowledge in many different areas, regardless of the time or place at which we want to access it.

The business world is yet another sector directly influenced by the evolution of Internet. The network is now an essential element in any company, regardless of the professional sector concerned. The cost reductions achieved by correctly applying technology make it possible to invest in continuous improvement. Thus, globalisation, through its connection to Internet, and the services associated to the new technologies, are essential in businesses that aim to become more efficient, more sustainable, and seek to add value to society. Furthermore, the appearance and the application of the new technologies has created a group of new professions that did not exist just a few years ago, such as data scientist, community manager, user experience specialist or experience designer, ethical hacker, web or mobile apps developer, digital marketing, SEM, SEO, etc. The list could be much longer, added to which we could also mention all the professions that have not yet been invented, but which will soon arrive.

By way of example, the following figures illustrate how much our society now depends on Internet. There are more than 3.2 billion Internet users in the world today (of which nearly 1.5 billion are active Facebook users), who every day generate traffic of around 2,600 exabytes, send some 210 billion emails, make 4 billion Google searches, view more than 9 billion videos on YouTube, send more than 240 million photos to Instagram and 900 million tweets, just to mention some of the best-known applications of the moment.

## Internet and Dr. Mockapetris

Dr. Paul Mockapetris is one of the key architects of this revolution in the world of networking, computing and telecommunications. His contributions to Internet have been fundamental in helping to evolve the original ARPANet, created in the late 1960s, into the Internet we all know today. That is why Dr. Mockapetris was inducted by the Internet Society into the Internet Hall of Fame as an “innovator” in 2012. However, we need to look back in history to understand the importance of the contributions of one of the founding fathers of Internet.

Dr. Mockapetris received his bachelor’s degrees in physics and electrical engineering from the MIT (Massachusetts Institute of Technology) and later obtained a doctorate in information and computer science from the UCI (University of California at Irvine). He discovered his vocation for technology while in high school - he attended a couple of summer courses at the MIT, where he had his first contact with a computer, an IBM 1620, and with programming. That discovery was to change his life, since he started to become fascinated with computers, an avenue that would later open doors to create one of the basic Internet protocols. He set up his first network while at the MIT, interconnecting several computers to a hard drive.

After finishing his studies at the MIT, his next stop was the UCI, where he followed his doctoral studies. One of his teachers there was an Internet pioneer named Dave Farber. It was there that he began his relationship with ARPANet, a network of computers created by the United States Department of Defense to communicate various academic and State institutions. Also at UCI he designed and implemented the hardware and software for a local area network, and presented his thesis on “Communication Environments for Local Networks” in 1982. In fact, his work on distributed systems and wireless technology designs preceded the subsequent design of the Token Ring and Ethernet network technologies.

Later, he began working at the ISI (Information Sciences Institute) in Los Angeles, one of the key ARPANet research centres which was part of the USC (University of South California). At that time, ARPANet had grown to ten times its original size and was growing exponentially, causing the technology to become obsolete; and that is where ARPANet evolved to become the new Internet, thanks in great measure to Dr. Mockapetris’ contribution.

Internet adopted the current technology in 1983, the year in which Dr. Mockapetris also created the DNS (Domain Name System) protocol, which makes it possible to assign domain names to a particular Internet address. Put another way, the protocol is responsible for translating the intelligible names that people use to access the Internet, such as `www.url.edu`, into a numerical Internet address such as `84.88.240.205`, which the Internet protocol needs in order to send the request to a specific device. With this system, users do not need to memorise complicated addresses with numbers, dots, directories, etc. The user needs to know only the domain name, which is much easier to memorise. The DNS protocol therefore provides access to any website, making it possible to locate and access Internet resources regardless of their geographical location.

Although this is the main application, the DNS protocol goes much further. It is also used in email addresses when sending or receiving e-mails, in VoIP conversations, in eliminating spam, protecting users in the field of security, as well as in other applications. In fact, Internet users end up using the DNS protocol in the vast majority of applications used and, most importantly, its use is completely transparent to the user.

The introduction of domain names divided host names into an organised hierarchy, which is much more manageable in smaller pieces and distributed among various network nodes. This flexibility is what has allowed the DNS to remain a fundamental protocol on Internet more than 30 years after it was created, despite the evolution of technology and the spectacular increase in the number of devices and traffic sent over Internet in recent years.

Dr. Mockapetris has always maintained that he designed the technology based on domain names but that he did not define which domain names were applied. In fact, when he was sent a proposal for domain names only for countries (`.com`, `.uk`, `.us`, etc.) or simply generic domain names (`.edu`, `.org`, `.com`, etc.), his Solomonic judgement was to try both alternatives to see if it would work. And they certainly did work!

At ISI he not only worked on the DNS, but also took part in redesigning certain protocols that had to be adapted to allow the transition from ARPAnet to Internet. So it was that he took part in the design and initial implementation of the SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) e-mail protocol employed today and still used on Internet. In fact, the scenario for his research on protocols became the first SMTP server on the Internet. He was also director of the communications and high-performance computing division at the ISI until 1995.

In parallel, Dr. Mockapetris was program manager for networks at ARPA for three years, overseeing the research conducted on Gigabit networks and optical networks.

Dr. Mockapetris is a member of the IETF (Internet Engineering Task Force) open organisation for the standardisation of aspects related to Internet engineering. This body is one of those responsible for regulating Internet proposals and standards, known as RFC (Request for Comments). So it is that DNS has become one of the Internet standards with its corresponding RFCs. In addition, Dr. Mockapetris chaired the IETF from 1994 to 1996.

Throughout his career, Dr. Mockapetris has contributed significantly to the evolution of Internet through both research and industry. That is why he has held leading positions in several Silicon Valley start-ups in the field of networks and the Internet. From 1995-1996 he was director of the @Home engineering company, which were pioneers in the large-scale rolling out of cable Internet serving ten different cities. Later, he worked as technical director of other technology companies such as Software.com, where he was a board member before joining the company and began to work with Cisco Systems. He was also technical director of Cerent/Siara, where he worked on the integration of IP and SONET (Synchronous Optical Network) products. Since 2001 he has been president and scientific director of Nominum, where he has returned to DNS technology, among others in the field of the Internet. Nominum is a company that creates tools for safer and faster web browsing. In addition, he is an advisor and member of the board of other technology companies related to the world of Internet. Furthermore, Dr. Mockapetris resumed his relationship with the university world in 2009 at the Université Pierre et Marie Curie/LIP6 in Paris as a visiting professor.

He has received many awards and distinctions in addition to being inducted into the Internet Hall of Fame in 2012, as already mentioned. Previously, in 2003 he had received an honorary mention from the IEEE, the global association of engineers dedicated to the development and standardisation of technical areas in the field of information technology, electronics and science in general. In 2004 he became a Fellow of the ACM (Association for Computing Machinery), the most prestigious distinction of this association that acknowledges 1% of its members for achievements in computing and information technology. In 2005 he received an honourable mention at the ACM SIGCOMM conference. Finally, in 2013 he was appointed Honorary doctor by the Universidad Miguel Hernández of Elche.

## Closing

A friend of Dr. Mockapetris told him once that yes, it was very clever of him to have invented the DNS, but that he had not been clever enough to register it in his name. I believe that the greatness of Internet lies precisely in the generosity of many engineers like Dr. Mockapetris, who gave priority to achieving a common good, something useful for the educational, government and research community of the time, and now useful for humanity, placing that aim before his own personal interests.

One of the key successes of the Internet has been its flexibility. Quoting Dr. Mockapetris himself, the most important feature of the Internet is that users and designers can combine protocols and features freely in different ways. The fact that the features and protocols respond to immediate needs, but are capable of responding to future needs, even in more than 30 years' time, such as the Internet and, in particular, the DNS, shows the extent of the contribution that Dr. Mockapetris has made to the development of Internet. Just thirty years ago there was no Internet, but now we cannot imagine a world without Internet or without total connectivity or a future where anything or any object can be connected to the Internet.

For that reason it remains only to thank Dr. Mockapetris once again for accepting the invitation to join the university community of the Ramon Llull University; a celebrity and innovative pioneer in the field of Internet at a university that is also a pioneer in university studies in the field of telecommunications, computing, networks and Internet technologies.

Finally, for all the reasons I have set out, I firmly believe that Dr. Mockapetris is deserving of the distinction granted him today.

Thank you very much.

Dr. Guiomar Corral  
Academic Director of La Salle-URL  
Ramon Llull University







# 4

---

**SPEECH BY DR. PAUL V. MOCKAPETRIS,  
PhD in information and computer science  
and Internet pioneer**



## **Designing the Future - What the Internet Can Teach Us**

Rector of Ramon Llull University, research and faculty dean of La Salle- URL, general secretary of the URL, academic authorities, members of the university community, ladies and gentlemen.

It is a great honor and a deep satisfaction to receive the honorary degree of doctor *honoris causa* by Universitat Ramon Llull. I would like to express my gratitude to the Board of Governors of the University and to its Rector, Dr. Josep Maria Garrell, for giving me this extraordinary distinction. Also my special thanks to La Salle- URL for having generously proposed myself to getting this high recognition

There are many things we might study about the development of the Internet, and we have several scholars of the subject here with us. However, I'm a technologist, so while the history is of interest to me, and I always like celebrations, I'm primarily interested in what are the enduring lessons that will apply in the future as well as in a particular era. In decades of work as a researcher, three years as a program manager at ARPA deciding which projects to fund, and many National Science Foundation (NSF), and EU panels, I'm still amazed that we don't seem to spend effort the way a W. Edwards Deming might on figuring out how to measure and improve research and the research funding process.

By way of example, it's always amazing to me that the wireless Ethernet or WiFi networks we have today are based on Ethernet technology that was praised in the 1970s because it was based on "high-speed" one-centimeter thick copper coaxial cable strung in office buildings. Today's WiFi networks are 300 times faster, but the core principles of Ethernet packet services endure,

even as the copper cables are gone. And it's not just WiFi, the service that your cable company delivers over fiber, copper, and the air uses the same principles. There's something special about principles that can adapt and endure like that. On the other hand, floppy disks and impact printing are gone forever - and all mechanical rotating memory is likely threatened with obsolescence.

One thing I tell my students is that if they want to have their work remembered a century from now, they should probably try writing, painting, music or the arts in general, instead of technology. Their odds aren't great, but much as I admire the Ethernet principles, I'd bet on Mozart or the Rolling Stones over Ethernet for the year 2100.

We are focusing on the Internet as a case study, so I'd like to provide some context. I prefer to define the start of the "Internet era" as 1983, which also marked the end of the "ARPANet era" which started in approximately 1968. This is unpopular with those who wish to be credited with inventing "the Internet" although they worked solely in the ARPANet era--and I mean them no disrespect. However, it is also important to note that the IP/TCP system at the foundation of today's Internet was a clean break with the ARPANet scheme. We were starting over, based on experience, a new design. Since we were changing the foundation, we also had the opportunity to redesign email and everything else. We were not alone. Vendors were also fielding competing systems - IBM, DEC and others. The International Standards Organization's Open Systems Interconnect (OSI) had the backing of telecoms and governments.

I'm going to divide my talk on enduring lessons into three areas: identifying opportunity, design principles, and evolution.

## Opportunity

There's a saying that "No surfer ever caught the back of a wave." Catching the crest is the key to success, rather than being late (or early). Many historical turning points were inspired by the discovery of a new wave of resources that could be exploited, whether it be fire, agriculture, or the New World. In the case of the Internet, the writing was on the wall with regard to integrated circuit technology, in the form of Moore's law. This predicted that processing power and memory were going to get faster and cheaper as the fabrication processes improved and circuit elements got smaller.

A complementary trend in fiber optics meant long haul data transmission was advancing, and last mile connectivity would get a boost from the use of integrated circuits for signal processing. A tsunami of processing power and bandwidth were coming.

Internet folks often feel some unique character or idea enabled the Internet, but I think it was the inevitable exploitation of the resource tsunami. The internet protocols just got there first. The Internet protocols were ready, easily available, and could be employed by any user community, not just a single vendor. Similarly, for many years it was cheaper to add bandwidth rather than to regulate and conserve its use, and some might say that still holds true today. Designs that could easily scale (i.e. grow in size without boundaries) were preferred, even if they were somewhat inefficient in their use of processing or bandwidth. The overall lesson is: *identify and use the strength of the resource tsunami of the day to boost your ideas.*

One question I get asked a lot is "How did you get the job of designing the Domain Name System (DNS)? You were just getting your PhD, so why didn't the job go to someone with more stature?" The answer is that nobody thought it was a very important job at the time. It was a "nice little problem." I should note that Vint Cerf and Bob Kahn, in their Turing award lecture, acknowledged that they could never have done IP/TCP if its eventual importance had been understood at the time. I had been working on TCP design and analysis, but it was clear that that field was going to be crowded, so I lost interest. When Jon Postel, my supervisor at the time, asked me to work on naming I sensed a new opportunity: while some experts had outlined the idea of a Domain Name System, and my initial charge was to form a compromise between five or so suggested designs, the idea seemed ripe. For me the lesson is: *a green field opportunity is always preferred, and opposing conventional wisdom should not be feared.*

An enormous benefit of the lack of perceived importance is that I was free to invent what was then a radically new "recipe" for the DNS which significantly leveraged my background in distributed systems, without competition from the other proposals in the Internet community. I say recipe rather than "architecture" or "design" in that it was really a unique combination of ideas that were each well known and proven. In one of the landmark battles of harnessing the bandwidth tsunami, the DNS succeeded because it was ready, empowered users to manage their own affairs, and created reliability in an early and somewhat unreliable Internet. It was less powerful than many commercial

efforts, notably Xerox's XNS, and still less powerful than the OSI alternative. But it was more user friendly, faster, usable on any computing device, and gave more independence to individual organizations to manage their own affairs. So in addition to being an example of harnessing the bandwidth tsunami lesson, it also offers a second lesson: *minimize the use of scarce resources, for example network administrator time and user education.*

### Design Principles:

The early Internet had a couple of design principles: one was that it was always assumed to be an interconnection of separate networks, rather than a single structure. Such a structure, often called federated, imparts additional costs to organize the interaction between different networks with different cost structures, management, politics, etc. These costs repeat at every level of the network architecture - for example in the basic routing of packets as well as the allocation of names for email and web addresses. The benefit is that the resulting system can span a nearly universal clientele. Experience suggests that the cost of managing the federation can equal the cost of the basic service; but that cost is recouped by the ability to distribute management and control - every organization can manage its own affairs. So there is always considerable pressure to minimize the cost of federation.

This led to the basic design principles of the DNS: it should seek to help with all of the federation issues, not just the narrow previous goal of replacement for the ARPAnet's centrally managed and created host table. Basically, instead of massive distribution of a central "phone book" we had a distributed database. It must be reliable. And, it must support the needs of the future without costing too much today.

In this regard, I think the question I get asked the most is something like "Did you ever imagine back at the start of the Internet, what the DNS would be like today?" For me, that's easy to answer. If the DNS, or any other system, was designed with closed set of purposes, it wouldn't be as powerful, interesting, or elegant as a system that anticipated and encouraged new uses or enhancements. Some call a system that enables new uses and innovation *generative*.



But how does one create a system that can implement as yet undefined services? The initial DNS did this by explicitly allowing for support of new data types. Over the years, many new data types have been added. For example, your email gets delivered through firewalls, using redundant email servers, and outsourcing as defined by your administrator's instructions and entered into the DNS. This was an early addition, but was later complemented by DNS data to detect and delete spam. It's interesting to note that much more DNS activity is spent on detecting spam today than delivering legitimate mail.

But a lot can be learned by failures. Efforts to create a new way to route plain old phone calls over the Internet using DNS failed, except for some limited uses. The causes were twofold: first, the Internet folks designing the service felt they could simplify the design to route calls solely on the basis of destination number, when in the existing system calls are routed based on many factors including the calling number. Secondly, the phone companies had no interest in doing the research, and the entrepreneurs building Internet-based phone systems had no interest in designing open standards that would result in commoditizing their services.

I'd estimate that more than half of the attempts to use the DNS for new functions failed, mostly because designers didn't understand the real-world requirements, or because the benefit wasn't appreciated by those that would have to enter the required data for configuration. The DNS email scheme works because people demand email, and if you don't configure it, you don't get email.

A key aspect of the DNS success story is that based on the original two specification documents, over a hundred other specifications have been built on top of the original design. The original design is easily less than five percent of the total today. I often say that I built the basement and first floor of the DNS, which is now a 50-story building.

A challenge to any architect is to separate the essential principles from the materials and issues of the day. So we value the so-called "PC architecture" which allows the same programming to be moved onto new and faster processors. In the case of the initial DNS, the specifications separated the architecture essentials and the implementation details into separate documents in an attempt to do the same. This was somewhat successful, but the 50 stories of additions all have come with a mixture of styles, and frankly, quality of design.

It's gotten needlessly complex, and the implementers of today are less careful about leaving a clean design for the future. It's probably just the cost of success, but will eventually create the need for an entirely new architecture.

### Evolution:

The Internet evolved from kilobits, to megabits, to gigabits - a million-fold increase in speed, with similar expansion in the speed of the computers and their storage. Breathtaking as this was, in my opinion the biggest changes came about as a result of changes in the user population. In one dimension, the Internet progressively expanded to encompass the educational community, the commercial world, the general population, and now *things* (cars, cell phones, thermostats, vending machines, and electric power meters). In another dimension, it expanded across cultures and the globe.

Its predecessor, the ARPAnet was created for use by network researchers and a few military application demonstrations. The story that the ARPAnet was all about communications surviving nuclear war is false, though I'm equally sure that when the ARPA folks were justifying their budget they did far more than merely hint about military applications. The funding and administration were centralized, even if distributed technology was favored.

During my tenure at ARPA, Internet efforts in the US were led by ARPA, the NSF, NASA and the Department of Energy (DOE), and many smaller agencies. While some bemoaned the weakening of central network administration, the differing priorities helped the technology evolve - while ARPA and the NSF were primarily interested in network research first and applications second, NASA and the DOE were interested in space and energy applications, not network research.

The expansion into the educational community was very important. It was an excellent way to spread the technology given the abundance of inexpensive student labor, the expansion of the applications that ran on top of the network, and the ability to demonstrate international collaboration. As an example, at my university, the ancient Greek department embraced networking as part of a project to create a thesaurus with worldwide collaborators, before the computer science and engineering departments became interested in networking. It also started to break the model of network funding from network research agencies.

Commercialization implied an incentive to create economies of scale and monopoly advantage for service providers. To be sure, the commercial world was happy to harness decentralized and distributed technology, but owning customers and market share are the imperatives. It's chastening to note that the DNS was created to enable distributed name spaces, but instead created several monopolies for .COM et al, as well as the "natural" country code monopolies, and the root control of top level domain allocation. It's clear that the academics that started the system as well the NSF, which commercialized the management of the DNS, did not foresee the need for regulators that could stand up to formidable commercial interests. Rather than the NSF, a more adversarial and commercial regulator might have been warranted.

While many of the initial Internet pioneers may bemoan commercialization, it has many benefits. My favorite example is Facebook. For decades the academic community had stated the "obvious and compelling" need for a "real" Internet directory system, usually based on OSI's X.500, as opposed to the too-simple DNS. But it never happened. My theory is that one of the primary problems was that the academic vision for the directory didn't deliver any benefit to motivate the users to register and maintain their registration information. Facebook figured out how to deliver that benefit.

Expansion into the general public was welcomed by the Internet boosters. Metcalfe's law, sometimes called the network effect, theorizes that each new user of the internet adds "utility" or benefit, not as an addition of one, but as an addition of all the possible connections that user could make - basically the current population of the Internet. This is exponential growth. But the truth is somewhat different - I will never visit all of the websites on the Internet, and the ones I don't visit, I don't add value. And more importantly, the Internet is useful to criminals, spies, and those seeking to threaten or destroy. Giving them the ability to access me isn't a benefit.

It's tempting to blame the academics who built the infrastructure for ignoring security. As the architect of DNS, I knowingly didn't even attempt to add security to the DNS. At the time it wasn't needed, and the technology required was fairly nascent. With what I know now, I would make the same decision today. I'd likely blame the security establishment of the time who were "working on the problem" but "can't tell you what we know because it is top secret." Their attitude is no different today.

I think the right lesson here is that we really need to recognize the costs of security in terms of expense and friction, and realize that it's really a question of what we are willing to pay and sacrifice. Friction comes in many forms, but it's basically the way security makes anything more difficult. I have to remember a host of passwords. Every time one downloads applications or content it's a risk, regardless of whether the site is one you might trust or not. My teenagers, like their friends, don't see any problem with this, while I see my devices as needing much more protection. Certainly the recent demonstrations of remote hacking and takeover of state-of-the-art automobile controls, must give us pause.

So, to conclude, I think there are two lessons of history I want to leave with you. The introduction of email and file transfer were once considered by some to be the end of Internet innovation, later the web, and later still mobile devices, etc. Evolution is not complete until both the technology and various societies' response to the technology is complete. And we have a long way to go. The recent developments in social media and cloud computing, to cite two examples, are new resources that will be exploited, even as the bandwidth and computing tsunami continues to gain steam. Second, if we want security and privacy on the Internet, society has to recognize that it isn't free - it has a real monetary cost, a real convenience cost, and real cost in terms of lengthened development for new technology. But we need to do more.

Thank you.

Dr. Paul V. Mockapetris  
PhD in information and computer science and Internet pioneer





# 5

---

**DISCURS DEL DR. PAUL V. MOCKAPETRIS,  
doctor en ciències informàtiques i  
de la computació i pioner d'internet**





## **Dissenyar el Futur. El que Internet ens pot ensenyar**

Rector de la Universitat Ramon Llull (URL), degà de Recerca i Docència de La Salle-URL, secretària general de la URL, autoritats acadèmiques, membres de la comunitat universitària, senyores i senyors.

Per a mi suposa un gran honor i una profunda satisfacció rebre el títol honorífic de doctor *honoris causa* per la Universitat Ramon Llull. Voldria expressar el meu agraïment a la Junta de Govern de la Universitat i al seu rector, el Dr. Josep Maria Garrell, per haver-me concedit aquesta distinció extraordinària. També vull donar les gràcies a La Salle-URL, sobretot per la generositat mostrada proposant-me per a aquest important reconeixement.

L'evolució d'Internet es presta a ser estudiada des de múltiples vessants i avui ens acompanyen diverses eminències en la matèria. Ara bé, jo sóc tecnòleg. Per tant, tot i que la història m'interessa i m'agraden les efemèrides, el que més m'intriga és saber quines lliçons perdurables podem extreure'n i aplicar, tant de futur com en una època determinada. Després de dècades fent recerca, tres anys com a gestor de programes a l'ARPA decidint quins projectes calia finançar, alguns més a la National Science Foundation (NSF) i en alguns comitès de la UE, encara em sorprèn que no dediquem esforços -com ho faria en W. Edwards Deming- a trobar la manera d'avaluar i millorar la recerca i el seu finançament.

Per exemple, sempre m'ha admirat que les xarxes d'Ethernet o les Wi-Fi que tenim en l'actualitat estiguin basades en la tecnologia d'Ethernet que tants elogis va rebre als anys setanta perquè feia servir els cables coaxials de coure d'un centímetre de gruix "d'alta velocitat" dels edificis d'oficines. Les xarxes Wi-Fi actuals són 300 vegades més ràpides, però els principis essencials

dels serveis dels paquets Ethernet perduren, encara que els cables de coure estan desapareixent. I no és només el cas de la Wi-Fi, sinó que el servei que proporcionen les companyies a través de la fibra, el coure i la xarxa sense fils, es basa en els mateixos principis. Tenen alguna cosa especial, els principis, que es presten a ser adaptats i a perdurar d'aquesta manera. Val a dir, però, que els disquets i la impressió per impacte han desaparegut per sempre i que segurament el record de la rotació mecànica està a punt de caure en oblit.

Als meus estudiants sempre els dic que si volen que la seva feina sigui recordada d'aquí a un segle, que escriguin, pintin, creïn música o art en general, però no tecnologia. Ho tindran complicat igualment, però per molt que admiro els principis de l'Ethernet estic convençut que al 2100 ningú se'n recordarà i, en canvi, Mozart o els Rolling Stones continuaran sent recordats.

Com que ens centrarem en Internet com a estudi de cas, m'agradaria oferir-vos una mica de context. Sóc del parer de situar al 1983 l'inici de l'era d'Internet", que alhora va marcar el final de l'era d'ARPANET" que havia començat pels volts de 1968. Aquesta idea no agrada gaire als que volen endur-se la fama d'haver inventat Internet, encara que únicament hi treballessin durant l'era d'ARPANET... I amb això no voldria ofendre ningú. De tota manera, també és important dir que el sistema TCP/IP, la base d'Internet d'avui, va suposar una clara ruptura del sistema ARPANET. Vam fer cau i net, aprofitant l'experiència, però amb un disseny nou. Com que n'estàvem alterant els fonaments, també vam poder redissenyar el correu electrònic i la resta d'elements. No érem els únics. Les empreses privades també desplegaven sistemes rivals (IBM, DEC i altres). La Interconnexió de Sistemes Oberts (OSI) de l'Organització Internacional per a la Normalització va comptar amb el suport dels operadors de telecomunicació i dels governs.

Dividiré el meu discurs sobre aquestes lliçons perdurables en tres apartats: trobar l'oportunitat, els principis de disseny i l'evolució.

## L'oportunitat

Hi ha una dita que diu: "Cap surfista no ha agafat mai el llom d'una onada". La manera correcta de fer-ho és agafar-ne la cresta, no arribar-hi tard (ni tampoc massa d'hora). Molts punts d'inflexió històrics s'han inspirat en la descoberta d'una nova onada de recursos explotables, com ara el foc, l'agricultura o el Nou Món.

En el cas d'Internet, sospitàvem el que passaria amb la tecnologia de circuits integrats; ens ho deia la llei de Moore. Segons aquesta llei, la potència de processament i la memòria esdevindrien més ràpides i més barates a mesura que els processos de fabricació milloressin i els elements dels circuits es fessin més petits. La tendència complementària de la fibra òptica va permetre l'avenç de la transmissió de dades de llarg abast i la connectivitat de l'última milla va acabar beneficiant-se de l'ús dels circuits integrats per al processament del senyal. S'acostava un tsunami pel que fa a la potència de processament i l'amplada de banda.

En el món d'Internet hi ha la creença que tot plegat es va fer realitat gràcies a un personatge o a una idea en particular, però a mi em sembla que va ser l'exploració inevitable d'aquest tsunami de recursos. Els protocols d'Internet hi van arribar primer, res més. Els protocols d'Internet estaven preparats, fàcilment disponibles i els podia fer servir qualsevol comunitat d'usuaris, no només un proveïdor determinat. De la mateixa manera durant molts anys va ser més barat afegir amplada de banda que regular i preservar-ne l'ús. Hi ha qui creu que avui dia això encara és cert. Es va donar preferència als dissenys que podien ser escalats amb facilitat (és a dir, que podien créixer de mida sense límits), encara que fossin una mica ineficients en el seu ús del processament o de l'amplada de banda. La lliçó general és: *Reconeix i aprofita la força del tsunami de recursos de la teva època per impulsar les teves idees.*

Sovint em pregunten: "Com vas aconseguir que t'encarreguessin dissenyar el Sistema de Noms de Domini (DNS)? Tot just estaves estudiant el doctorat. Com és que no ho van encarregar a algú amb més pes?". La resposta és que en aquella època ningú no creia que fos una tasca gaire important. Era un "problemet simpàtic". Hauria de dir també que en Vint Cerf i en Bob Kahn, al seu discurs pel premi Turing, van reconèixer que mai no haurien pogut crear el TCP/IP si en aquell moment s'hagués entès la importància que arribaria a tenir. Jo havia treballat en el disseny i l'anàlisi del TCP, però vaig veure clarament que en aquell camp tindria competència, així que vaig perdre-hi l'interès. Quan en Jon Postel, el meu supervisor d'aleshores, em va demanar que comencés a treballar en els noms, vaig intuir-hi una oportunitat. Si bé hi havia experts que havien apuntat la idea d'un Sistema de Noms de Domini i el meu encàrrec inicial era trobar una solució de compromís entre uns cinc suggeriments de disseny diferents, em va semblar que la idea donava prou de si. Per a mi, la lliçó és: *Sempre val més que l'oportunitat vingui d'un àmbit inexplorat, i no heu de tenir por a nedar en contra del que opini la majoria.*

Un gran avantatge del fet que no se li donés importància és que vaig tenir llibertat per inventar el que llavors era una “recepta” radicalment nova per al DNS, basant-me sobretot en la meva formació en sistemes distribuïts, sense competir amb les altres propostes de la comunitat d’Internet. I dic recepta en comptes d’“arquitectura” o “disseny” perquè en realitat era una combinació única d’idees, totes conegudes i contrastades. En una de les batalles històriques per treure el màxim profit del tsunami de l’amplada de banda, el DNS en va sortir victoriós perquè estava preparat, facultava els usuaris perquè gestionessin els seus propis afers i generava fiabilitat en una Internet que es trobava en un estadi primerenc i era poc fiable. Era menys potent que moltes altres iniciatives comercials, d’entre les quals va destacar la dels XNS de Xerox, i encara menys potent que l’alternativa de l’OSI. Però era més fàcil d’utilitzar, més ràpida, admetia qualsevol dispositiu informàtic i conferia més independència a les organitzacions individuals per a la gestió de les seves activitats. Així que, a més de ser un exemple del profit de la lliçó del tsunami de l’amplada de banda, ens ofereix una segona lliçó: Minimitza l’ús de recursos escassos, com ara el temps d’administrador de xarxa i la formació de l’usuari.

## Els principis de disseny

La Internet més primerenca estava regida per dos principis de disseny. El primer, considerava Internet com la interconnexió de xarxes separades més que no pas una estructura única. Aquesta estructura, anomenada sovint “federada”, imposava despeses suplementàries per organitzar la interacció entre les diverses xarxes amb diferents estructures de cost, gestió, polítiques, etc. Aquests costos es repliquen a tots els nivells de l’arquitectura de la xarxa; per exemple en l’encaminament bàsic dels paquets, però també en l’assignació de noms per a les adreces de correu electrònic i adreces web. L’avantatge és que el sistema resultant pot abastar una clientela pràcticament universal. L’experiència ens fa pensar que el cost de gestionar la federació pot ser equivalent al del servei bàsic; però el cost es recupera mitjançant la capacitat de distribuir-ne la gestió i el control. Qualsevol organització pot gestionar així els afers propis. Per tant, sempre hi ha una pressió considerable per minimitzar el cost de la federació.

Això va comportar l’aparició dels principis bàsics de disseny del DNS: havia d’intentar resoldre tots aquests problemes de la federació, no només l’objectiu anterior, més acotat, de substituir la taula de *host* d’ARPANET, creada i gestionada centralment. A grans trets, en comptes d’una distribució massiva d’una “guia telefònica” centralitzada, teníem una base de dades distribuïda.

Havia de ser fiable. I havia d'adaptar-se a les necessitats futures sense que el cost d'aquell moment fos excessivament elevat.

En aquest sentit, crec que la pregunta que em fan més sovint és -més o menys-: Et vas imaginar mai, quan començava Internet, com seria el DNS avui dia?. Per a mi la resposta és senzilla. Si el DNS, o qualsevol altre sistema, s'hagués dissenyat amb un conjunt tancat de finalitats, no seria tan potent, interessant o elegant com un sistema que preveia i reforçava nous usos o millores. D'un sistema que permet nous usos i innovacions, hi ha qui en diu "generador".

Però com es crea un sistema que pugui oferir serveis que encara no han estat definits? Això és precisament el que va fer el DNS inicial, permetent explícitament l'ús de nous tipus de dades. Al llarg dels anys s'hi han incorporat molts altres tipus de dades. Per exemple, el vostre correu electrònic us arriba a través de tallafocs, fent servir servidors de correu redundants i externalitzant-lo tal com ho tingui definit el vostre administrador i consti al DNS. Això va ser un afegit de molt al principi, però després es va completar gràcies a les dades del DNS perquè detectés i esborrés el correu no desitjat. És interessant veure que avui dia es dedica molta més activitat del DNS a detectar el correu brossa que a fer arribar els missatges de debò.

Però dels fracassos se'n pot aprendre molt. Les iniciatives per crear una nova manera d'encaminar les trucades telefòniques de tota la vida per Internet a través del DNS van fracassar, tret d'alguns usos limitats. Les causes van ser de dos tipus: en primer lloc, la gent d'Internet que dissenyaven el servei creien que podrien simplificar el disseny per enrutar trucades basant-se només en el número de destinació, quan en el sistema existent les trucades s'enruten en base a molts factors, un dels quals és el número d'origen de la trucada. En segon lloc, les empreses de telefonia no estaven interessades en la recerca i els emprenedors que van construir els sistemes telefònics d'Internet no tenien cap interès a dissenyar estàndards oberts que permetessin massificar els seus serveis.

Jo diria que més de la meitat dels intents de fer servir el DNS per a noves funcions no van arribar a bon port, sobretot perquè els dissenyadors no entenien les necessitats reals de la societat, o perquè aquells que haurien d'introduir les dades necessàries per a la seva configuració no hi veien l'avantatge. El sistema de correu per DNS funciona perquè la gent demanda aquest servei i, si no el configures, deixes de rebre correu.

Un aspecte cabdal que explica l'èxit del DNS és que, a partir dels dos documents d'especificació originals, s'han creat més d'un centenar d'especificacions diferents basades en el disseny original. Actualment el disseny original representa fàcilment menys del cinc per cent del total. Acostumo a dir que vaig construir el soterrani i la planta baixa del DNS, però que avui ja és un edifici de 50 plantes.

Un repte per a qualsevol arquitecte consisteix a separar, d'una banda, els principis fonamentals, i de l'altra, els materials i els problemes de l'època. Així doncs, donem valor a l'anomenada "arquitectura de PC", que permet traslladar la mateixa programació a nous processadors més ràpids. En el cas del DNS inicial, les especificacions separaven els components bàsics de l'arquitectura i els detalls de l'execució en documents separats per provar d'obtenir el mateix resultat. Ens en vam sortir a mitges, però les 50 plantes de noves incorporacions han comportat una barreja d'estils i, francament, de qualitats de disseny. S'ha tornat complex quan no calia, i els executors actuals són menys curiosos a l'hora de llegar un disseny net per al futur. Deu ser el preu de l'èxit, però a la llarga generarà la necessitat de disposar d'una arquitectura absolutament nova.

## L'evolució

Internet ha evolucionat dels kilobits als megabits i als gigabits, és a dir, un augment de la velocitat multiplicat per un milió, amb una expansió semblant de la velocitat i l'emmagatzematge dels ordinadors. Per molt vertiginós que això hagi estat, considero que els canvis més radicals s'han produït per les transformacions viscudes en la població d'usuaris. Des d'una dimensió, Internet s'ha anat expandint progressivament fins a englobar la comunitat educativa, l'esfera comercial, la població general i ara les "coses" (cotxes, mòbils, termòstats, màquines expenedores i mesuradors de potència elèctrica). Des d'una altra dimensió, s'ha expandit entre cultures i arreu del món.

El seu predecessor, ARPANET, es va idear perquè l'utilitzessin els investigadors de la xarxa i tingués unes quantes demostracions d'aplicacions militars. La història segons la qual ARPANET buscava principalment la supervivència de les comunicacions durant la guerra nuclear és mentida, tot i que estic igualment segur que quan la gent de l'ARPA justificava el pressupost no es va limitar a insinuar aquestes aplicacions militars. El finançament i l'administració estaven centralitzades, per molt que s'afavorís la tecnologia distribuïda.

Durant els meus anys a l'ARPA, les iniciatives d'Internet als Estats Units les liderava l'ARPA, l'NSF, la NASA i el Departament d'Energia (DOE), però també molts organismes petits. Si bé alguns es queixaven del debilitament de l'administració central de la xarxa, la diferència de prioritats va contribuir a l'evolució de la tecnologia: mentre que l'ARPA i l'NSF s'interessaven sobretot per la recerca de la xarxa primer i les aplicacions després, a la NASA i al DOE els interessaven les aplicacions espacials i energètiques, no la recerca sobre la xarxa.

L'expansió a la comunitat educativa va ser d'allò més important. Va ser una manera excel·lent de propagar la tecnologia atesa l'abundància de mà d'obra barata estudiantil, l'expansió de les aplicacions que funcionaven en xarxa i la capacitat de corroborar la col·laboració internacional. A títol d'exemple, el departament de grec antic de la meua universitat es va adaptar al treball en xarxa com a part d'un projecte per elaborar un tesaurus amb col·laboradors d'arreu del món, abans que hi mostressin interès els departaments d'informàtica i d'enginyeria. També va significar un canvi de model de finançament en xarxa dels organismes de recerca del sector.

La comercialització comportava un incentiu per crear economies d'escala i un avantatge monopolístic per als proveïdors del servei. Sens dubte el món comercial estava encantat de treure profit de la tecnologia descentralitzada i distribuïda, però els imperatius eren posseir clients i quota de mercat. És alligador adonar-se que el DNS es va crear per permetre espais de noms distribuïts, però en realitat va crear diversos monopolis per a les .com i d'altres, a més de monopolis "naturals" de codis de país i el control principal de l'assignació de domini al màxim nivell. És evident que els acadèmics que van iniciar el sistema, a més de l'NSF que va comercialitzar la gestió del DNS, no van preveure la necessitat de disposar d'uns reguladors que poguessin fer front a interessos comercials potents. En lloc de l'NSF es podria haver garantit un regulador més antagonista i comercial.

Encara que probablement molts dels pioners inicials d'Internet es lamentin de la comercialització, són molts els avantatges que aporta. El meu exemple preferit és Facebook. Durant dècades la comunitat acadèmica havia declarat la necessitat "òbvia i incontestable" d'un sistema "real" de directori d'Internet, per lògica basat en l'X.500 de l'OSI, en comptes del DNS que era massa senzill. Però això no va passar mai. La meua teoria és que un dels problemes principals va ser que la visió acadèmica d'aquest directori no ofería cap benefici que motivés els usuaris a registrar-s'hi i mantenir la informació registrada. Facebook va trobar la manera d'oferir aquest benefici.

Els impulsors d'Internet van rebre amb bons ulls l'expansió al públic general. La llei de Metcalfe, de vegades anomenada l'efecte de xarxa, postula que cada nou usuari d'Internet afegeix "utilitat" o benefici, no com una suma d'un, sinó com una suma de totes les connexions possibles que l'usuari podria fer. A grans trets la població actual d'Internet. Això és un creixement exponencial. Però la realitat és una mica diferent; mai no visitaré totes les pàgines web d'Internet, i a les que no visito no afegeixo cap valor. O encara més, Internet resulta útil als delinqüents, als espies i als que pretenen amenaçar o destruir. En aquest cas, donar-los la capacitat d'accedir a mi no és cap benefici.

És temptador culpar els acadèmics que van construir la infraestructura de descuidar la seguretat. Com a arquitecte del DNS, ni tan sols vaig provar d'incorporar-hi seguretat conscientment. En aquell moment no calia i la tecnologia necessària era bastant incipient. Amb el que sé ara, tornaria a prendre la mateixa decisió. Probablement en culpària l'estament de la seguretat d'aquell moment que "treballaven en el problema", però "no et podem explicar el que sabem perquè és *top secret*". La seva actitud no ha canviat gens.

Em sembla que en aquest cas la lliçó correcta és que hem de reconèixer els costos de seguretat en termes de despesa i de fricció, i adonar-nos que en realitat la qüestió és què estem disposats a pagar i a sacrificar. La fricció es manifesta de diferents maneres, però bàsicament és com la seguretat complica les coses. Ens toca recordar una llarga llista de contrasenyes. Cada cop que ens descarreguem aplicacions o continguts, és un risc, tant si confiem en aquella pàgina com si no. Els meus adolescents, igual que els seus amics, no hi veuen cap problema, però jo crec que als meus dispositius els convindria molta més protecció. És cert que les manifestacions recents de pirateria a distància i d'assumpció de controls dels automòbils més moderns ens haurien de fer reflexionar.

Arribem al final i per concloure voldria fer-ho amb dues lliçons d'història. La introducció del correu electrònic i la transferència de fitxers van ser considerats al seu moment com el final de la innovació a Internet; més tard el web, els dispositius mòbils, etc. L'evolució no és completa mentre la tecnologia i la demanda de les diferents societats continuïn evolucionant. I tenim molt camí per recórrer.



Els avenços recents de les xarxes socials i la computació al núvol, per esmentar-ne dos exemples, són els nous recursos que s'explotaran, tot i que el tsunami de l'amplada de banda i de la computació continua cobrant força. En segon lloc, si volem tenir seguretat i privadesa a Internet, la societat ha d'entendre que això no és de franc: té un cost monetari real, un cost real de comoditat i un cost real de desenvolupament més lent de la nova tecnologia. Així, doncs, tenim molta feina a fer.

Gràcies.

Dr. Paul V. Mockapetris

Doctor en Ciències Informàtiques i de la Computació i pioner d'Internet



# 6

---

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



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

Felicitar i alhora agrair al Dr. Mockapetris per la concessió -i acceptació- d'aquest guardó. Les persones de la nostra Universitat que tenen l'amabilitat d'assistir a aquests actes de concessió de doctorats *honoris causa*, saben que sovint explico que la concessió d'aquest guardó implica una doble "donació", una doble generositat. D'una banda és la Universitat, i en aquest cas a proposta de La Salle, la que dóna -concedeix- un guardó d'honor a una personalitat distingida per diversos motius. Però, alhora, la persona també generosament l'accepta. I, en acceptar-lo, formalment ingressa en el nostre claustre de professors, esdevenint un membre de la Universitat i s'afegeix així a la llista de personalitats que, per motius diversos, han estat distingides per aquesta Universitat a proposta dels seus centres. Així doncs, Dr. Mockapetris, felicitats per la concessió, i gràcies per fer-nos l'honor d'acceptar-lo.

No sé si això és bo o és dolent, però abans de dedicar-me a la gestió universitària jo em dedicava a la informàtica; de fet al camp de la intel·ligència artificial. El meu grup de recerca es concentrava en els processos d'aprenentatge artificial, des de diferents punts de vista i tecnologies, com ara la computació evolutiva en la qual jo m'havia concentrat. És per això que és el primer doctorat *honoris causa* d'aquesta Universitat que toca tant de prop la meva disciplina científica. Qui havia de dir que 25 anys després de començar a tenir contacte amb Internet, d'haver llegit per primer cop sobre el DNS i les seves funcionalitats, tindria l'oportunitat de conèixer la persona que en va ser l'arquitecte. 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. Mockapetris com a doctor *honoris causa* de la Universitat Ramon Llull. Sempre he pensat que quan un centre es planteja fer una proposta de doctorat *honoris causa*, i quan es busca un nom 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 abans 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, on contribuïm a la formació de les persones, acompanyem a 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 les facin reflexionar. Per tant, gràcies i felicitats a La Salle. També un agraïment al Dr. Andreu Veà que ha estat l'*alma mater* d'aquesta proposta. Feia anys que ho comentàvem, i avui es veu realitzat allò que hem perseguit durant molt de temps. Gràcies Andreu!

Com deia abans, seria estrany que no aprofitéssim aquest acte per felicitar La Salle, per felicitar tota la seva comunitat, la gent que ara la fan possible, i a tots els que l'han feta possible durant tots aquests anys. Felicitar-los per una celebració tan assenyalada com el cinquantè aniversari dels primers estudis de telecomunicacions de Catalunya. La Salle ha estat una institució pionera que, si em permeten seguir l'analogia del Dr. Mockapetris, va "pujar a la cresta de l'onada" en el moment oportú. De fet va contribuir, i continua contribuint, a posicionar noves fornades de graduats a la cresta de l'onada d'això que actualment anomenem les tecnologies de la Societat de la Informació, les *Information Society Technologies* si usem el nom amb què són mundialment conegudes. Parlem de la informàtica, de l'electrònica i de les telecomunicacions; les quals avui en dia agafen múltiples i diverses formes, i s'entrellacen d'una profunda manera per contribuir a la transformació de la nostra Societat, tal i com la Dra. Guiomar Corral ha sintetitzat ara fa una estona. Avancem a cops de pioners, en tots els àmbits, però avui parlem d'aquest d'àmbit. Un àmbit en què les coses solen anar molt més ràpid del que la pròpia Societat demana. Una àrea que és, certament, complicada de seguir.

No sé si molts de vostès recordaran la pel·lícula 2001: A Space Odyssey de Stanley Kubrick. Quan va ser estrenada la primavera de 1968 a Nova York, tothom va coincidir en diverses qüestions, com ara que l'any 2001 tota aquella ficció tecnològica seria una realitat. Quasi 15 anys després d'aquell 2001, el gruix de tot allò que es veia no existeix, i potser mai existirà; però moltes coses que ara existeixen, l'any 1968 ni s'imaginaven. En certa mesura estem molt més avançats del que la pel·lícula imaginava. I en què? Doncs essencialment en alguns dels aspectes que avui homenatgem, com per exemple les telecomunicacions. La pel·lícula no incorpora quasi res de les telecomunicacions actuals. Cal recordar que quan el científic astronauta arriba a l'estació orbital molt al principi de la pel·lícula, encara ha de fer ús d'un telèfon fix per comunicar-se amb el planeta, per ser més exacte un videotelèfon, però fix al cap i a la fi. Inimaginable que tingués a la seva butxaca un dels actuals *smartphones* amb totes les seves funcionalitats.

Torna a ser allò de la cresta de l'onada del Dr. Mockapetris, i La Salle ha contribuït durant molts anys a la formació de legions de tecnòlegs que, com el Dr. Mockapetris, s'han dedicat a fer avançar unes tecnologies de base, sovint transversals i instrumentals que, de manera transparent, contribueixen a fer possible els serveis als quals avui ens hem acostumat. Felicitats, doncs, a La Salle d'avui i la d'ahir per la seva contribució.

No abusaré del seu temps repetint ni la trajectòria ni els mèrits del Dr. Mockapetris. Crec que l'explicació que la padrina ha fet d'aquesta trajectòria i d'aquests mèrits, 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. Mockapetris. Sí, però, que els robaré uns minuts per subratllar algunes idees que el nostre homenatjat ens plantejava. I ho faré per comentar les implicacions que sovint tenen, o poden tenir, en la nostra vida. Tan sols tres idees.

La primera és la ja comentada d'aprofitar la cresta de l'onada. El Dr. Mockapetris conclou que és molt recomanable reconèixer i aprofitar els recursos que cada època ens posa al nostre abast per impulsar, que de fet vol dir accelerar, les idees pròpies. Ell es referia a la "força del tsunami de recursos". Lluny de referir-se només a la informàtica i a Internet, aquesta és una idea general i generalitzable, que convé tenir-la present en tots els camps i disciplines. Potser amb això m'adreço d'una manera especial als estudiants que avui ens acompanyen.

La segona idea, que s'entrellaça amb d'altres i pot tenir moltes derivades, és la que sorgeix quan el Dr. Mockapetris reflexionava sobre el fet que ell mai s'haguera posat en la tasca per la qual avui li donem aquest guardó, si en aquell moment aquest tema no hagués sigut *"un problemet simpàtic"* (segons les seves pròpies paraules) i ell no hagués estat fent el doctorat. Una història compartida amb el professor Vint Cerf, amb qui ens retrobarem d'aquí a uns mesos en aquest mateix centre. Situacions de salt conceptual sorgides de temes en els quals l'establishment no posa atenció. Ens hi fa pensar Einstein cada cop que llegim algunes de les seves frases, com per exemple *"Si busques resultats diferents, no facis sempre el mateix",* o *"Bogeria és pretendre canviar fent el mateix"*. És evident, però, que tot això també té a veure amb el fet que només una de moltes alternatives és la que funciona, o la que perdura al llarg del temps. Però sempre cal tenir present que per tal que aquesta "una" (l'alternativa que perdura) existeixi, són moltes les que s'han hagut de provar. A la informàtica, a Internet i a totes les disciplines de la ciència.

I finalment- la tercera i darrera idea que voldria subratllar, i ho faig colpit per la brutalitat de la realitat que hem viscut el passat cap de setmana a París, és la seva reflexió atemporal sobre el preu de la llibertat, tot i que el Dr. Mockapetris parla del preu de la seguretat a Internet. Ell ens deia ara fa uns moments que -i cito textualment- *"Internet resulta útil als delinqüents, als espies i als que pretenen amenaçar o destruir"*. I afegia: *"Si volem tenir seguretat i privadesa a Internet, la societat ha d'entendre que això no és de franc, té un cost monetari real, un cost real de comoditat i un cost real de desenvolupament més lent de la nova tecnologia"*. Aquesta és una reflexió que ha de començar a sortir dels cercles petits i restringits dels tecnòlegs de l'àmbit, per arribar a la societat en general, per tal que aquesta impulsi, o deixi d'impulsar, determinats corrents d'usos i d'acceptació dels nous avenços tecnològics.

I sense més, reitero el meu agraïment i la meva felicitació a La Salle, a la Dra. Guiomar Corral i al Dr. Mockapetris per aquest guardó i per aquest acte.

Moltes gràcies!

Dr. Josep Maria Garrell i Guiu  
Rector







# 7

---

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



My first words as we close this ceremony to award Dr. Paul Mockapetris an honorary doctorate from Ramon Llull University have to be of congratulation and thanks.

I want to congratulate Dr. Mockapetris 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 - or concedes - 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 by this university on a proposal from one of its faculties and schools. So Dr. Mockapetris, congratulations for the award, and thanks for doing us the honour of accepting it.

I do not know whether it is a good or a bad thing, but before I became involved in university management, I worked in computer science, in the field of artificial intelligence no less. My research group concentrated on artificial learning processes from different perspectives and technologies, such as evolutionary computation, which was my chosen area. Therefore this is the first honorary doctorate awarded by this university that really touches on my scientific discipline. Who could have predicted, 25 years after my first contact with Internet, after reading about the DNS and its features, that I would have the chance to meet the architect of this system? I am therefore doubly honoured to be here today.

Likewise, I must also congratulate and thank La Salle. I must congratulate them for the occasion we are celebrating today, which is part of the celebrations for the 50th anniversary of the telecommunications studies, while thanking them for the initiative of proposing a person such as Dr. Mockapetris to receive an honorary doctorate from Ramon Llull University. I have always thought that a common logic applies when a school or faculty considers proposing a candidate for an honorary doctorate and looks for a suitable name. It is always a matter of organising a celebration, a very special party to distinguish one person from all the others. We distinguish someone for their relevant merits (as we said before in a more ceremonious way), we distinguish someone to hold them up before others, to highlight them as a very concrete example of something. After all, the University is an institution of teaching, higher education and research, in which we help to train people, accompanying them along the path to knowledge. And training people also means holding them up as examples, before a path in life, before works that make them think. So thank you and congratulations to La Salle. Also thanks to Dr. Andreu Veà, the real *alma mater* of this proposal. He has been telling me this for years, and today what we have finally achieved something that we had pursued for a long time. Thank you Andreu!

As I said before, it would be strange if we did not make the most of this occasion to congratulate La Salle, to congratulate all of its community, the people who now make this possible and all those who have made it possible for all these years. To congratulate them for such an important celebration as the fiftieth anniversary of the first telecommunications studies in Catalonia. La Salle has been a pioneering institution which, if I may continue the analogy of Dr. Mockapetris, “caught the crest” at the right time. In fact it has helped, and continues to help, new generations of graduates catch the crest of the globally renowned subject that today we call the *Information Society Technologies*. We speak of computer science, electronics and telecommunications; of things that today take many different forms and are deeply interwoven to contribute to the transformation of our society, as Dr. Guiomar Corral set out just now. We are blazing new trails in all areas, but today we are only talking about this particular one. It is one area in which things tend to go much faster than Society is asking them to. It is an area that is certainly difficult to follow.

I do not know whether many of you will remember the movie “2001: A Space Odyssey” by Stanley Kubrick. When the film was released in New York in the spring of 1968 everyone agreed on several things, such as the fact that by 2001 all that fiction would have become a technological reality.

Almost fifteen years after that date - 2001 - most of the things we witnessed on the screen do not exist, and perhaps never will; but there are many things that now exist that no one even imagined back in 1968. To some extent we are much more advanced than the film imagined. In what areas? Essentially some of the things to which we are paying homage today, such as telecommunications. The film depicts almost none of our current telecommunications. Let us remember that when the scientist astronaut reaches the space station very early on in the movie, he still has to use a landline to communicate with the planet ... a videophone, yes, but essentially using a landline. It was unimaginable that he might have one of our modern smartphones with all their functions tucked in his pocket.

We return again to Dr. Mockapetris' crest, and for years now La Salle has helped to train the legions of technicians who, like Dr. Mockapetris, have dedicated themselves to advancing basic technologies, often cross-cutting and instrumental, that have contributed in a transparent manner to enabling the services to which we have become accustomed today. Congratulations then to the La Salle of today and that of yesterday for its contribution.

I do not want to take up your time repeating the trajectories or the merits of Dr. Mockapetris. I think the explanation that his sponsor has given of this trajectory and these merits, like the description she made of Internet and its impact on our lives, has been more than enough reason to justify and contextualise the choice of Dr. Mockapetris. However, I do want to take a few minutes of your time to highlight some of the ideas that our honoured guest told us about. I will do this as a means to discuss the implications that they often do, or can, have in our lives. Just three ideas.

The first is the advantage of cresting the wave already mentioned. Dr. Mockapetris concluded that it is highly recommendable to recognise and make best use of the resources that each period in time makes available to us to boost, which really means accelerate, or own ideas. He referred to the "strength of the resource tsunami." Far from referring only to computers and Internet, this is a general and generalisable idea that it should be present in all fields and disciplines. Perhaps with this I am especially addressing the students who are with us today.

The second idea, which is actually intertwined with others and can have many derivatives, is what emerges when Dr. Mockapetris reflected on the fact that he would never have got involved in the task for which he is

today receiving this award if at the time this issue had not been *"a nice little problem"* (in his own words), and if he had not been doing his PhD. There is a shared history with Vint Cerf, whom we will meet again in a few months' time at this very institution. These situations are a conceptual leap that arise from issues to which the *establishment* pays no attention. Einstein makes us think of these things whenever we read some of the things he said, such as *"Insanity: doing the same thing over and over again and expecting different results"*. However, it is clear that this also has to do with the fact that only one of many alternatives actually works, or lasts over time. But we must always remember that for this "one" (the alternative that lasts) to exist, there must be a great many that you have had to try. In computing, Internet and all disciplines of science.

And finally, the third and last idea I would like to underscore, and I do so as I am struck by the brutality of the situation that we experienced last weekend in Paris, is his timeless reflection on the price of freedom, although Dr. Mockapetris is talking about the price of Internet security. He told us just a few moments ago - and I quote: *"the Internet is useful to criminals, spies, and those seeking to threaten or destroy"*. And he added: *"if we want security and privacy on the Internet, society has to recognize that it isn't free - it has a real monetary cost, a real convenience cost, and real cost in terms of lengthened development for new technology."* This is a reflection that should start to emerge from small, restricted circles of technologists in the field, to reach society in general so that it promotes, or stops promoting, certain currents of uses and acceptance of new technological advances.

And without further ado, I wish to reiterate my thanks and my congratulations to La Salle, to Dr. Guiomar Corral and Dr Mockapetris for this award and for this event.

Thank you very much!

Dr. Josep Maria Garrell i Guiu  
Rector