

innovating communications

*Característiques i implicacions
tècniques de les xarxes
inalàmbriques de nova generació*

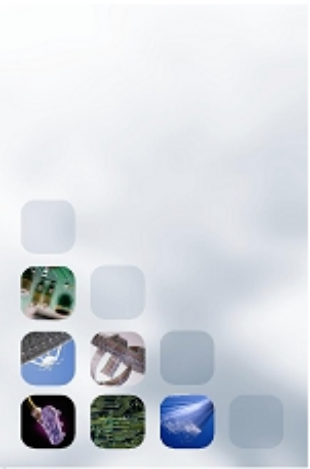
Josep Mangles Bafalluy
Coordinador de l'Àrea de Technologies IP
Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC)

Aula d'Extensió Universitària dels Enginyers Industrials de Catalunya
27 de gener de 2010



Objectius de la xerrada

- Evolució de les xarxes
- Conceptes bàsics sobre el seu funcionament
- Característiques principals de les xarxes de nova generació
- Reptes
 - Recerca de l'àrea de Tecnologies IP



De què estem parlant?

- Xarxes de propòsit general
 - Transmissió de dades
- Commutació de paquets
- Xarxes inalàmbriques
- Capa de xarxa

OSI Model			
	Data unit	Layer	Function
Host layers	Data	7. Application	Network process to application
		6. Presentation	Data representation and encryption
		5. Session	Interhost communication
	Segment	4. Transport	End-to-end connections and reliability
Media layers	Packet	3. Network	Path determination and logical addressing
	Frame	2. Data Link	Physical addressing
	Bit	1. Physical	Media, signal and binary transmission

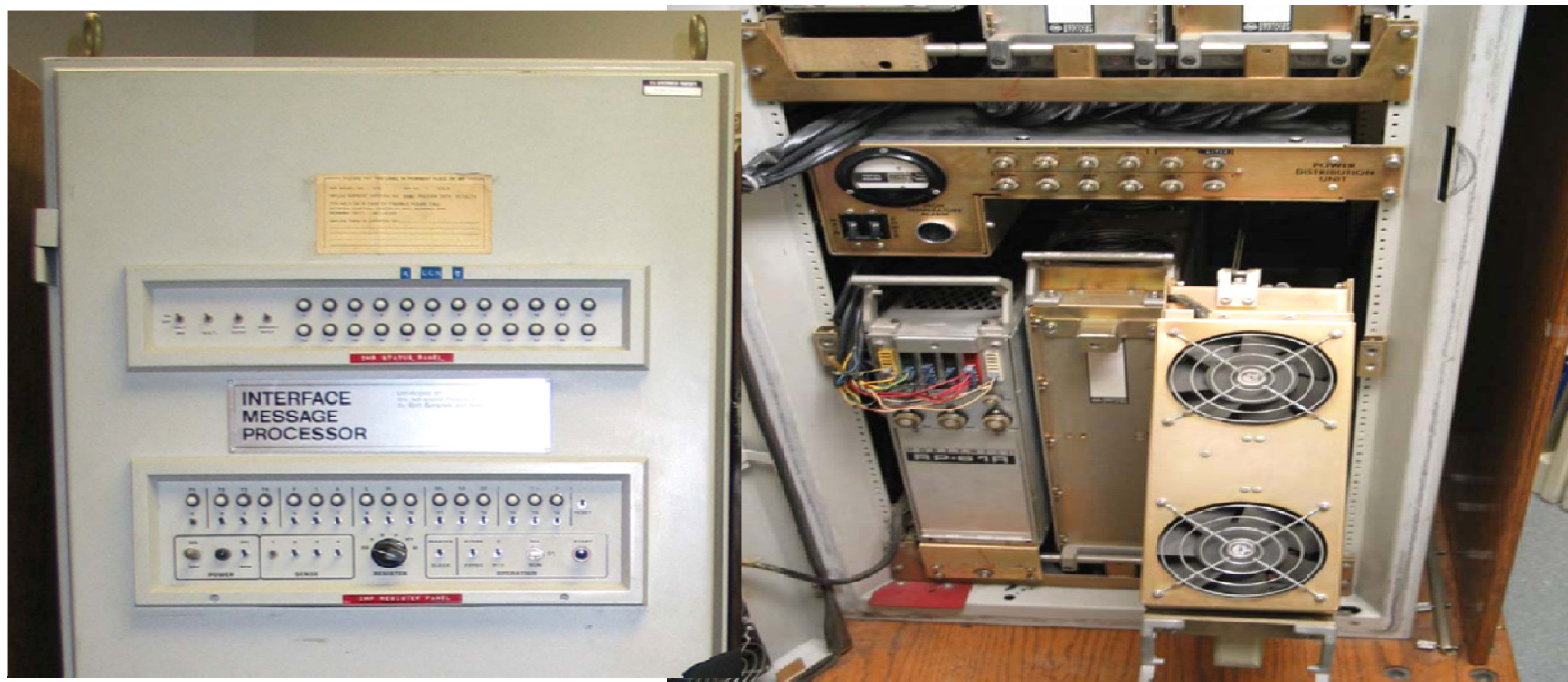
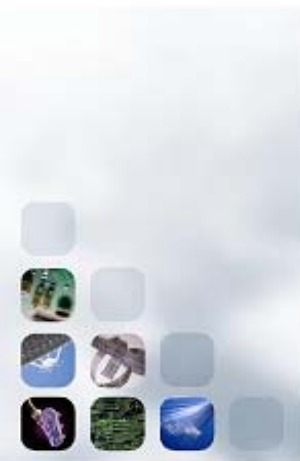
Font: Wikipedia

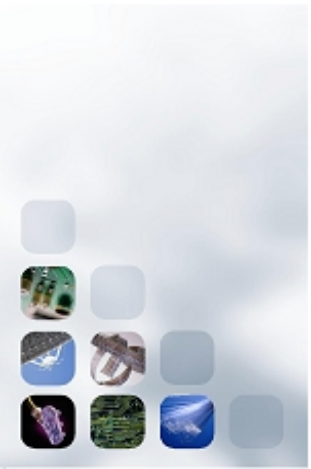


Una mica d'història (I)

- <1968 Estudis sobre la factibilitat de xarxes de paquets
- 1968 RFP per muntar una xarxa
- 1969 29/10 Primer missatge a través d'Internet

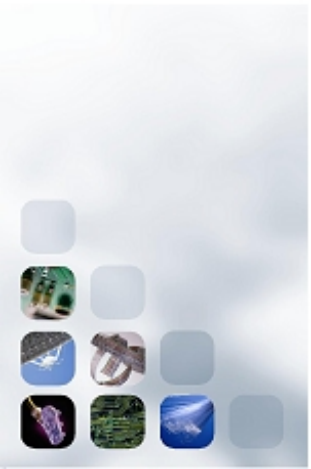
Font: L. Kleinrock. The Internet History, Development and Forecast. Keynote at INFOCOM 2006.





Una mica d'història (II)

- 1972 e-mail
- 1972 packet radio Alohanet es connecta a ARPANET
- 1973 SATNET. 1a. Connexió internacional
- 1973 Cerf and Kahn dissenyen TCP
- 1973 Bob Metcalfe desenvolupa Ethernet
- 1981 IBM introdueix el seu primer PC
- 1983 ARPANET estandarditza TCP/IP
- 1984 DNS
- 1986 NSFNET a 56 Kbps (supercomputadors)
- 1988 NSFNET passa troncal T-1 (1.5 Mbps)
- 1988 Primer virus



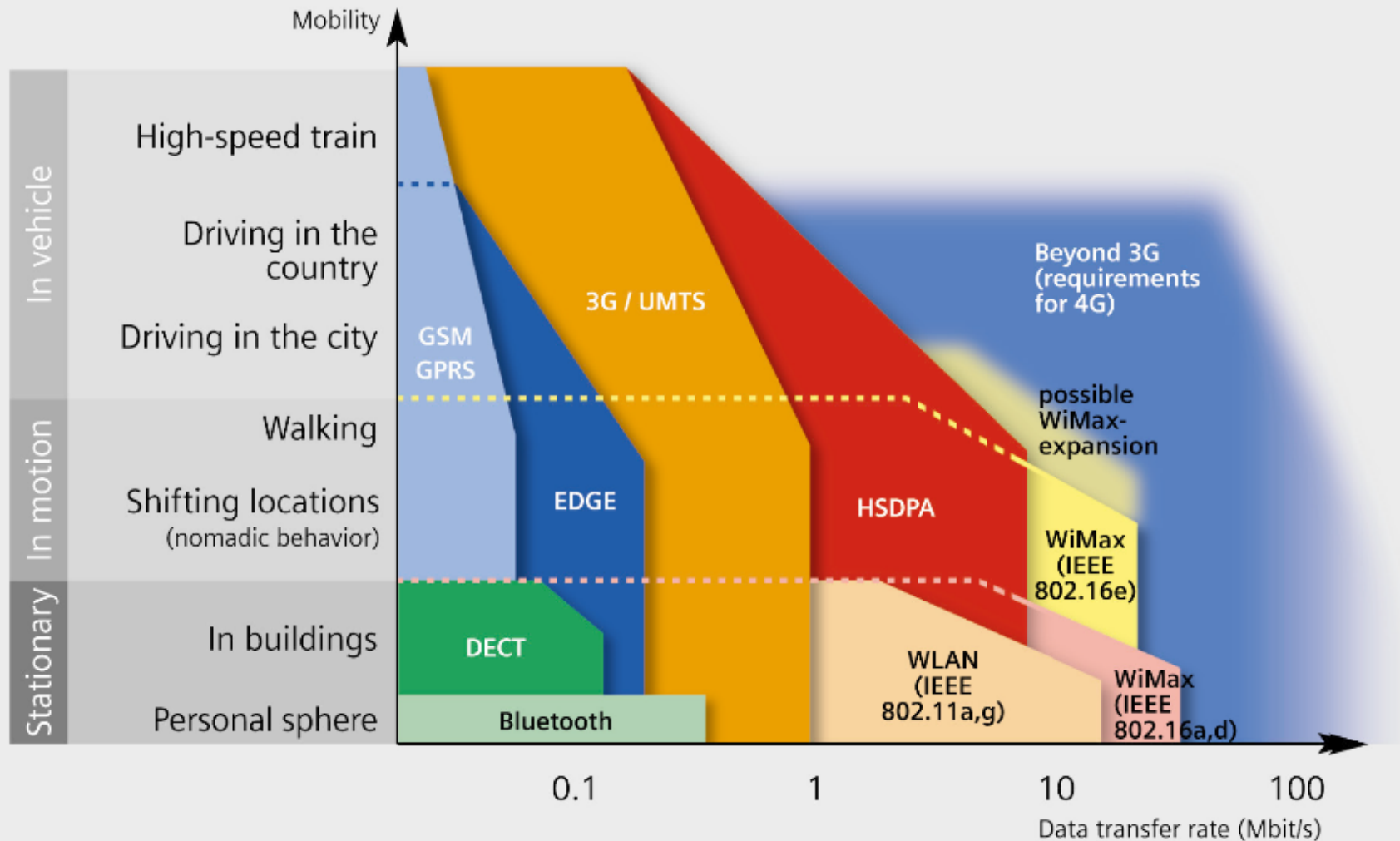
Una mica d'història (III)

- 1990 ARPANET es substitueix per NSFNET
- 1991 WWW disponible a Internet
- 1991 NSF s'obre a ús comercial
- 1993 Navegador Mosaic
- 1994 Cantor & Siegel introduce spam
- 1997 IEEE releases 802.11 (WiFi) standard
- 1999 Napster
- 2004 Ingressos per telefonia als EEUU
 - mòbil = fix = \$50 bilions
- 2005 Es venen 812 milions de telèfons mòbils i 219 milions de portàtils

Actualitat

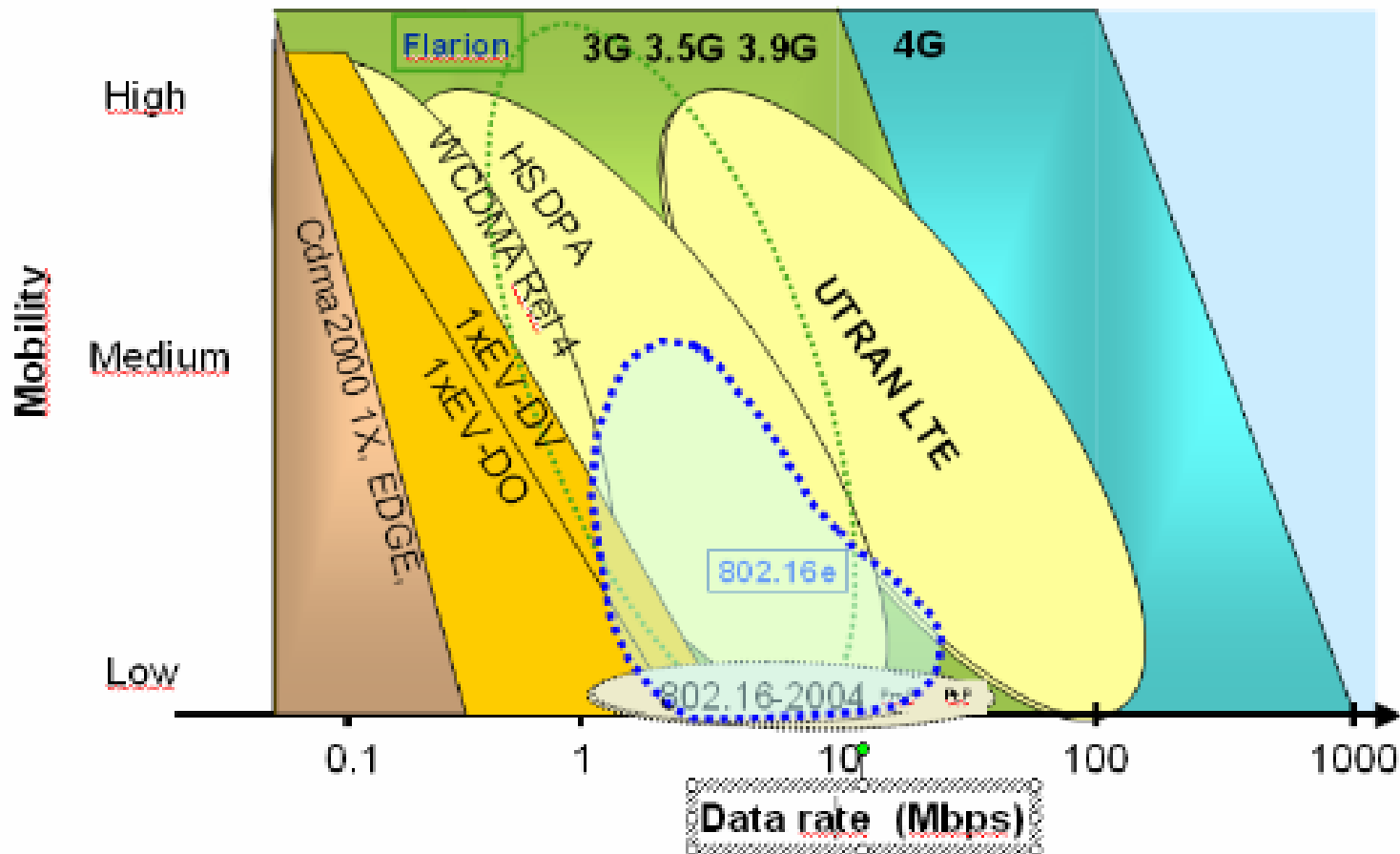
Accés inalàmbtric

MANY ROADS LEAD TO THE MOBILE INTERNET



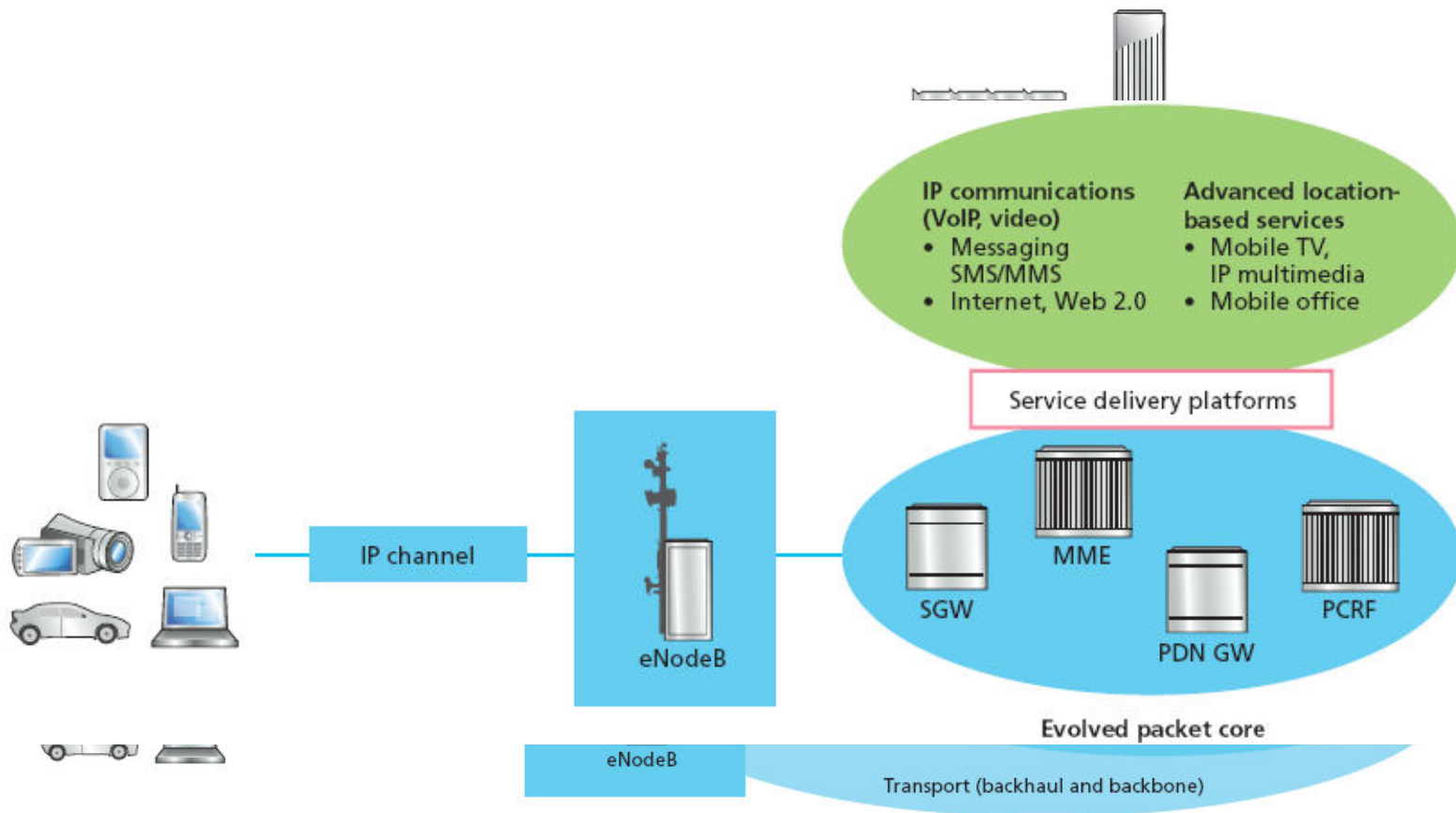
El que ve a curt termini (I)

Accés Inalàmbric



El que ve a curt termini (II)

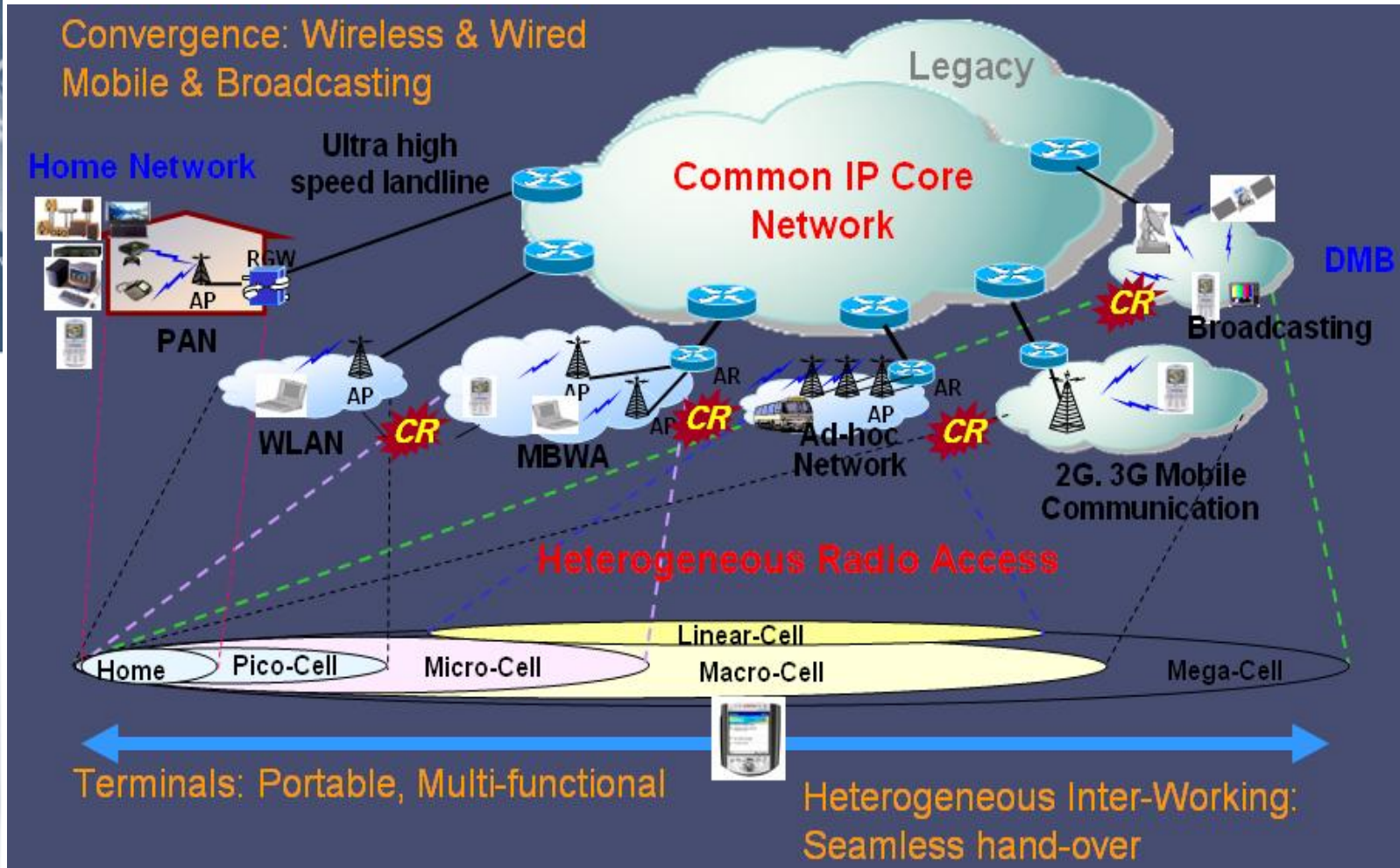
Xarxa Troncal



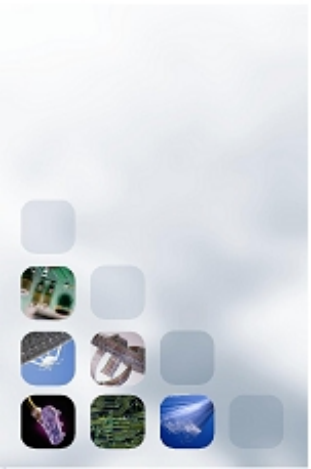
Font: Alcatel-Lucent. Introduction to Evolved Packet Core. Strategic White Paper. 2009.

Com hem arribat fins aquí?

Arquitectura d'Internet (I)



Font: <http://www.gmmaggio.com>



Com hem arribat fins aquí?

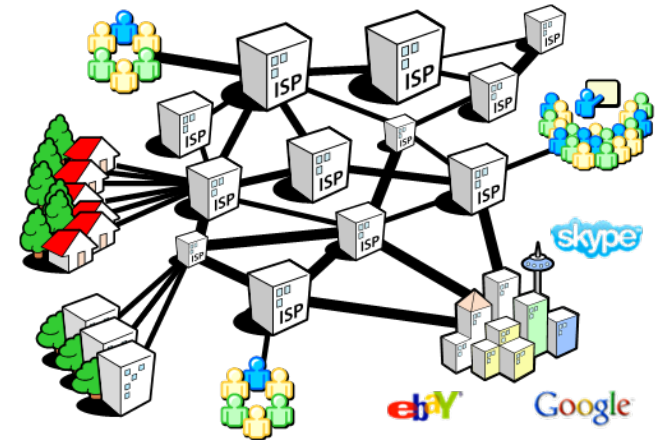
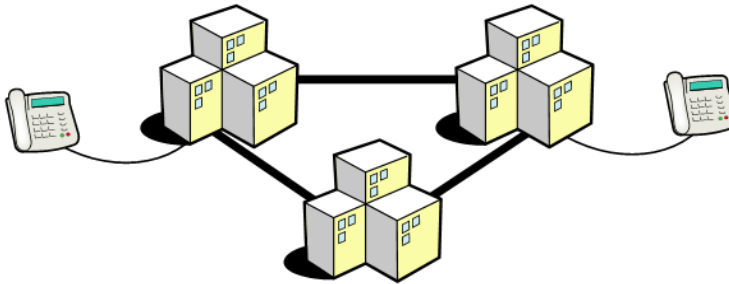
Arquitectura d'Internet (II). Requeriments

- Internetworking
- Robustesa
- Heterogeneïtat
- Gestió distribuïda
- Cost
- Facilitat d'afegir nodes
- Accountability

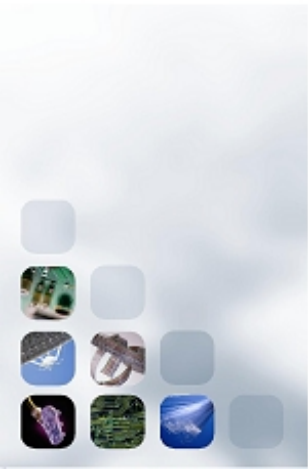
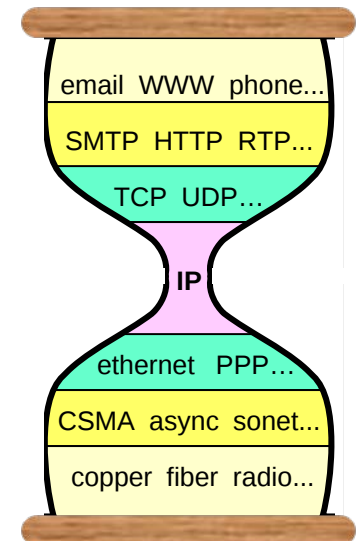
Com hem arribat fins aquí?

Arquitectura d'Internet (III)

- De circuits a paquets
 - Guany de multiplexació

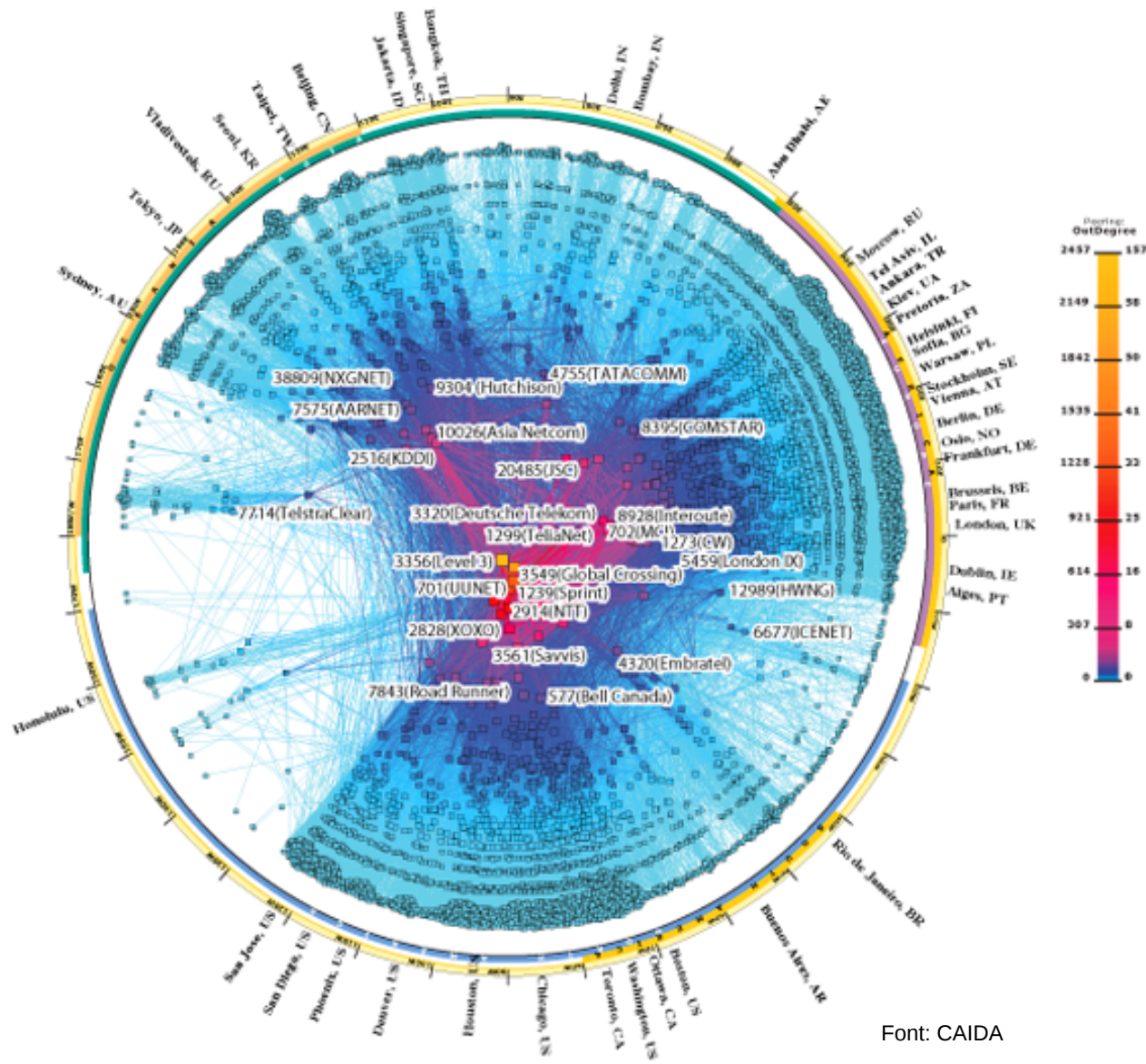


- IP vol dir Internet Protocol
- Com funciona una xarxa IP?
 - Model del rellotge d'arena (Hourglass model)
 - Xarxa ofereix funcionalitat mínima
 - Intel·ligència als extrems



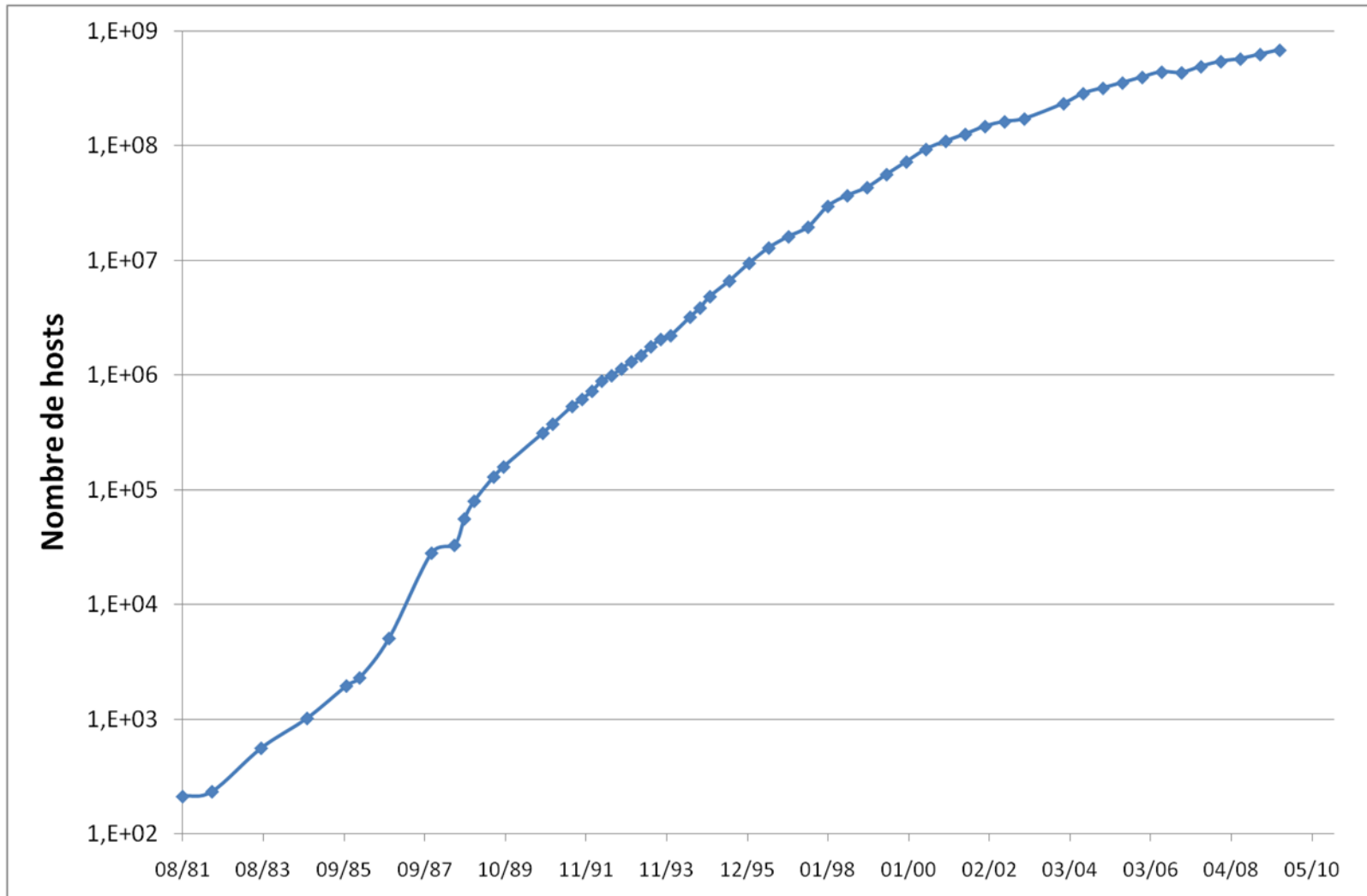
Com hem arribat fins aquí?

La Internet actual (I)

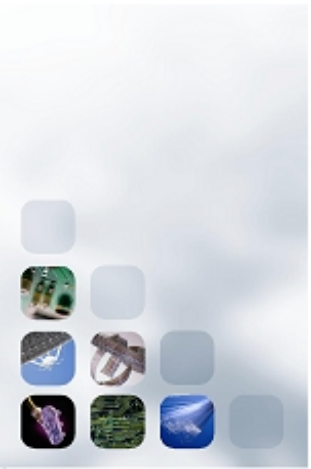


Com hem arribat fins aquí?

La Internet actual (II)



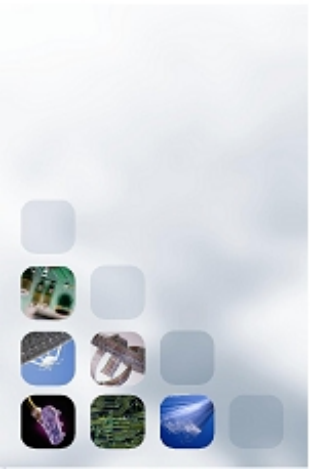
Font: Internet Systems Consortium



Problemes de l'arquitectura actual

A nivell filosòfic

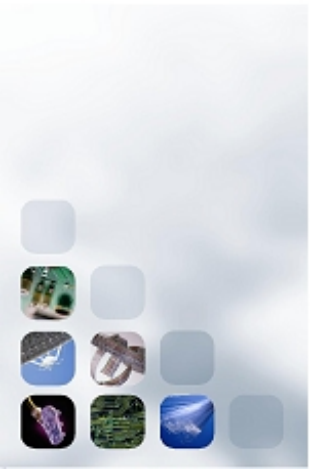
- Ossificació intel·lectual
 - Nous desenvolupaments compatibles amb els actuals
- Ossificació de la infraestructura
 - Investigadors no tenen accés al cor d'Internet
- Ossificació de sistema
 - Prioritat a esquemes de desplegament fàcil enfront dels que poden aportar més beneficis a llarg termini



Problemes de l'arquitectura actual

A nivell tècnic

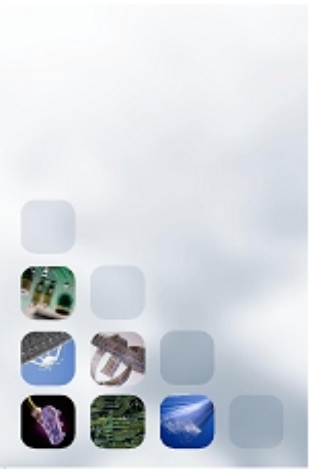
- Mobilitat
- Autoconfiguració d'acord amb polítiques preestablertes
- Recursos molt variables en el temps
- Assignació de capacitat
- Retards de propagació molt grans



El que sembla que ve a llarg termini

La Internet del Futur (I)

- Visió de Leonard Kleinrock de 1969:
 - Internet estarà a tot arreu
 - Sempre accessible
 - Sempre funcionant (always on)
 - Tothom podrà connectar un dispositiu des de qualsevol lloc
 - Invisible
- Visió de Leonard Kleinrock per a la Internet del futur ...



El que sembla que ve a llarg termini La Internet del Futur (II)

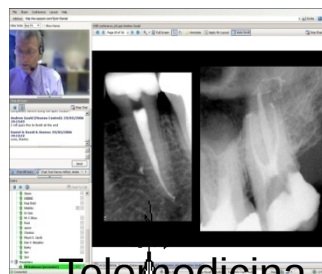
- Milions d'usuaris nòmades
- Petits dispositius integrats en el món físic
 - Actuadors, sensors, memòria, processament, comunicacions, altaveus, micròfons, càmeres, pantalles
- Agents software intel·ligents per tota la xarxa
 - Anàlisi de dades, actuar en funció d'aquestes dades per adaptar-se dinàmicament a l'entorn
- Més tràfic generat per aquests dispositius i agents que per humans
- La Internet serà un sistema nerviós global

Recerca a l'Àrea de Tecnologies IP

Context



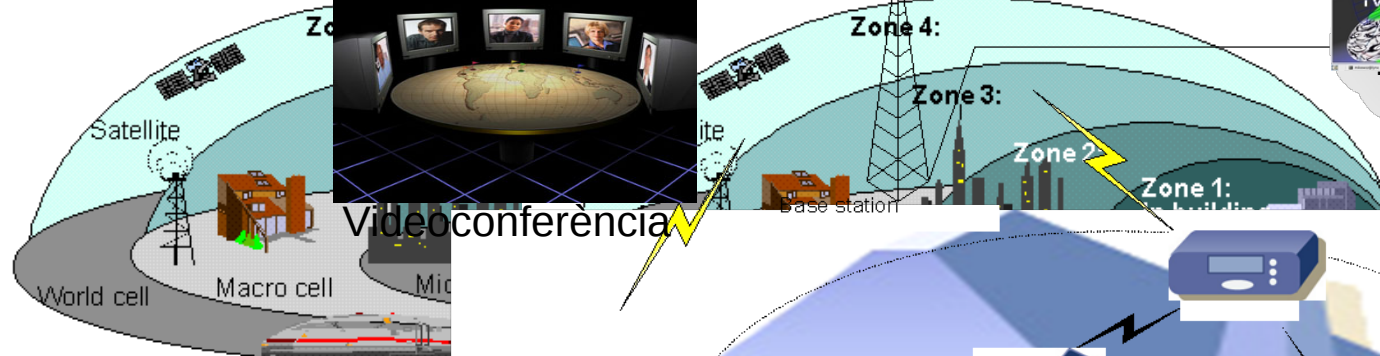
Videoconferència



Telemedicina

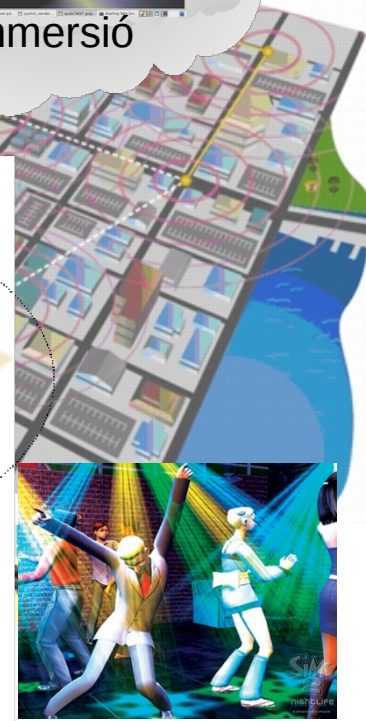
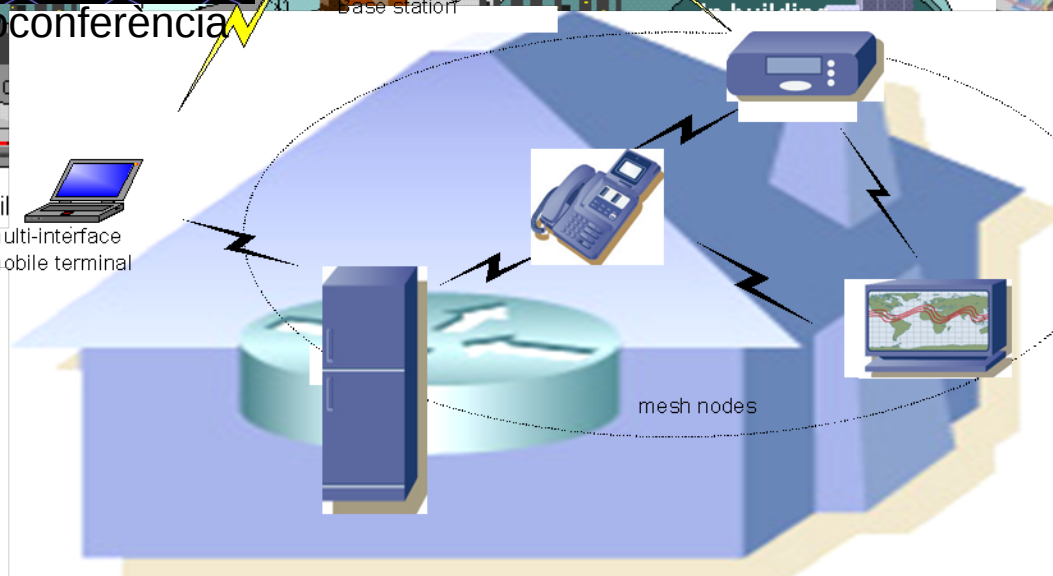


Teleimmersió



2Gs: Satellite networks

public mobile
fixed network
multi-interface
mobile terminal

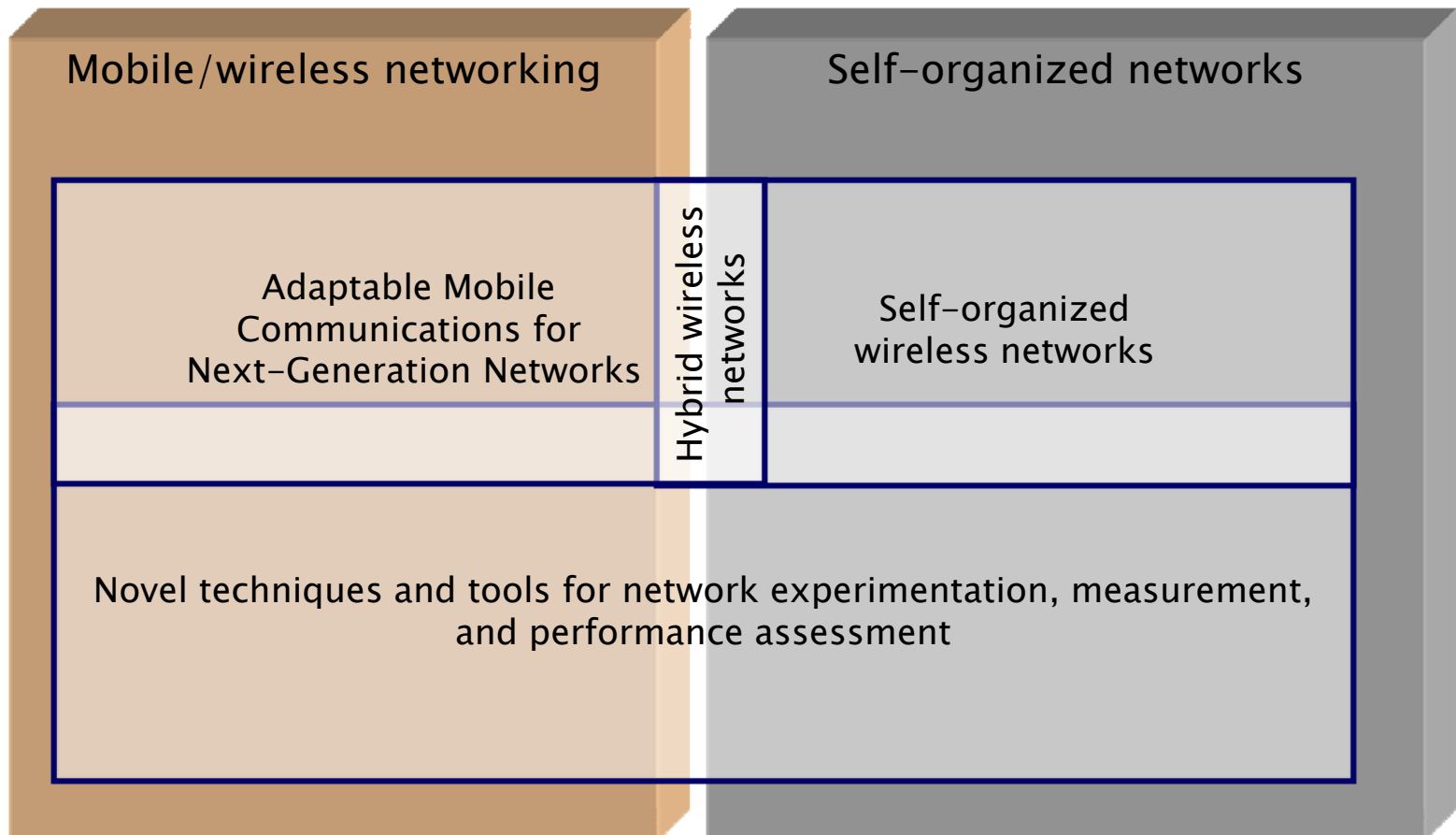


Mons virtuals



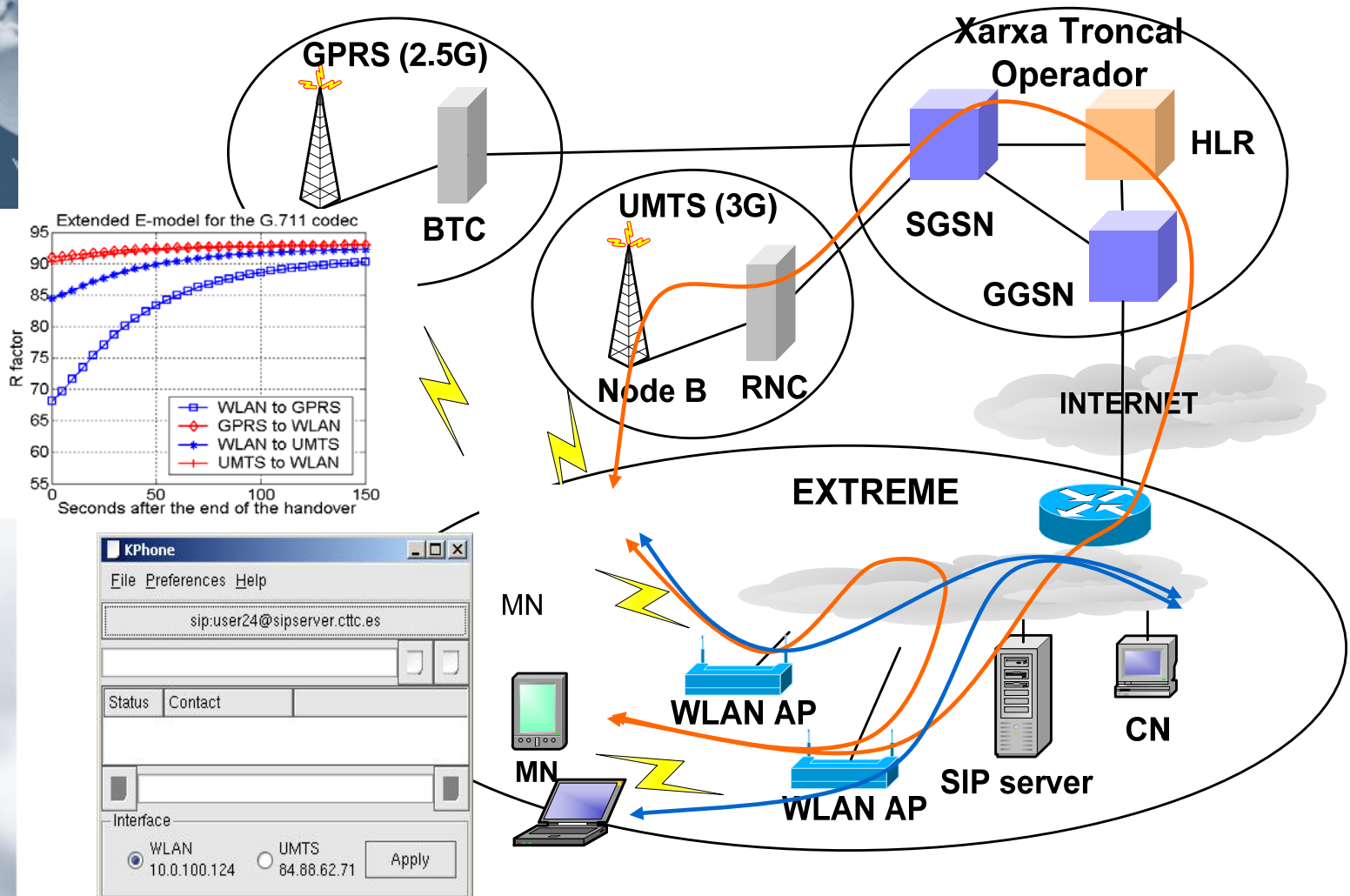
Recerca a l'Àrea de Technologies IP

Línies de recerca



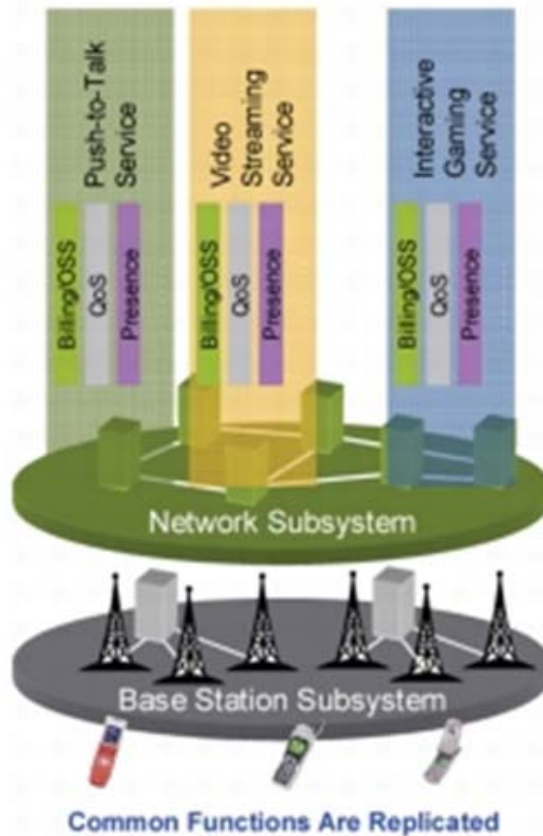
Xarxes cognitives

- Monitorització de l'entorn per a la presa de decisions, p.e. Selecció intel·ligent de xarxa

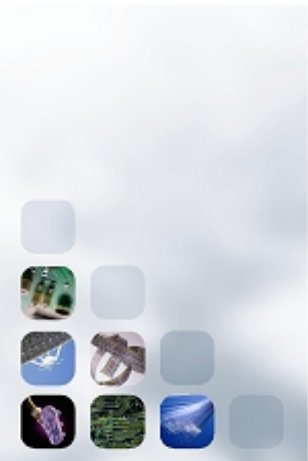
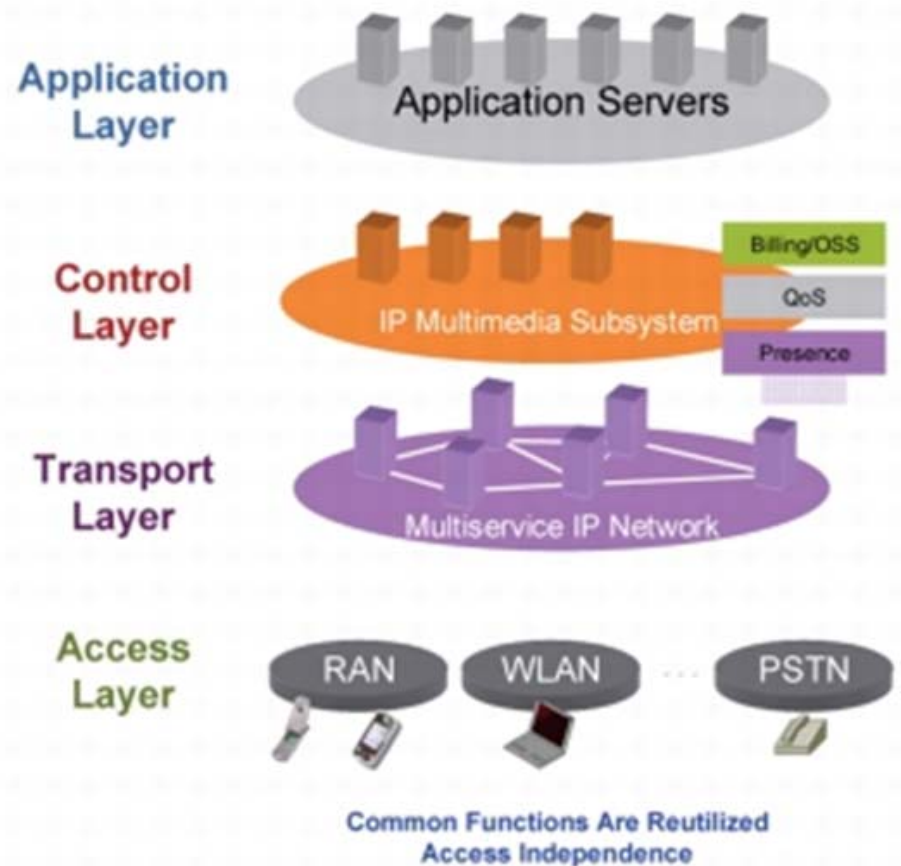


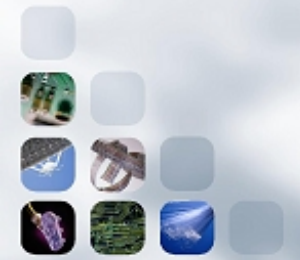
IP Multimedia Subsystem (IMS)

"Stovepipe" Service Model



IMS Service Approach

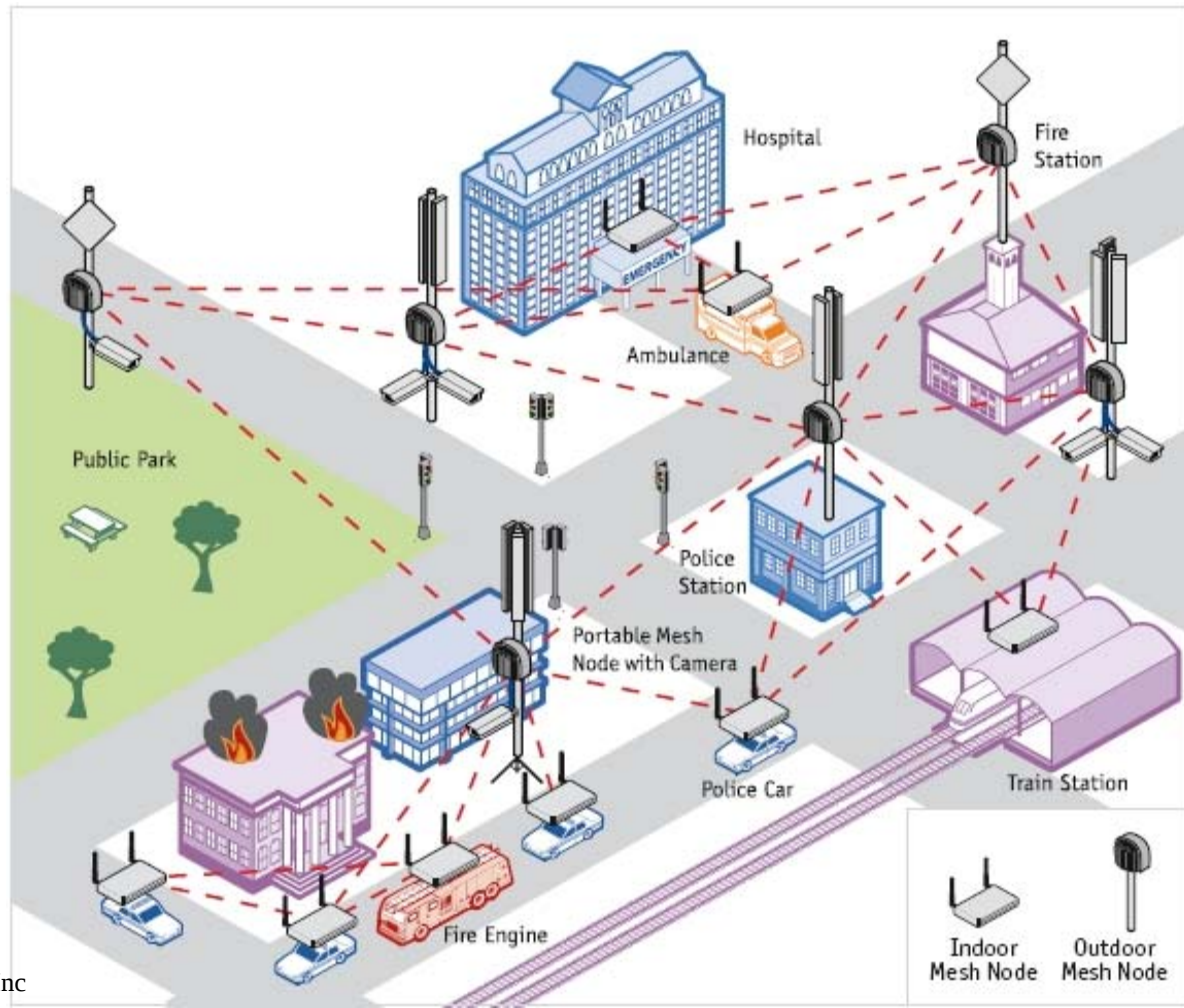




Xarxes totalment inalàmbriques

Potencials escenaris

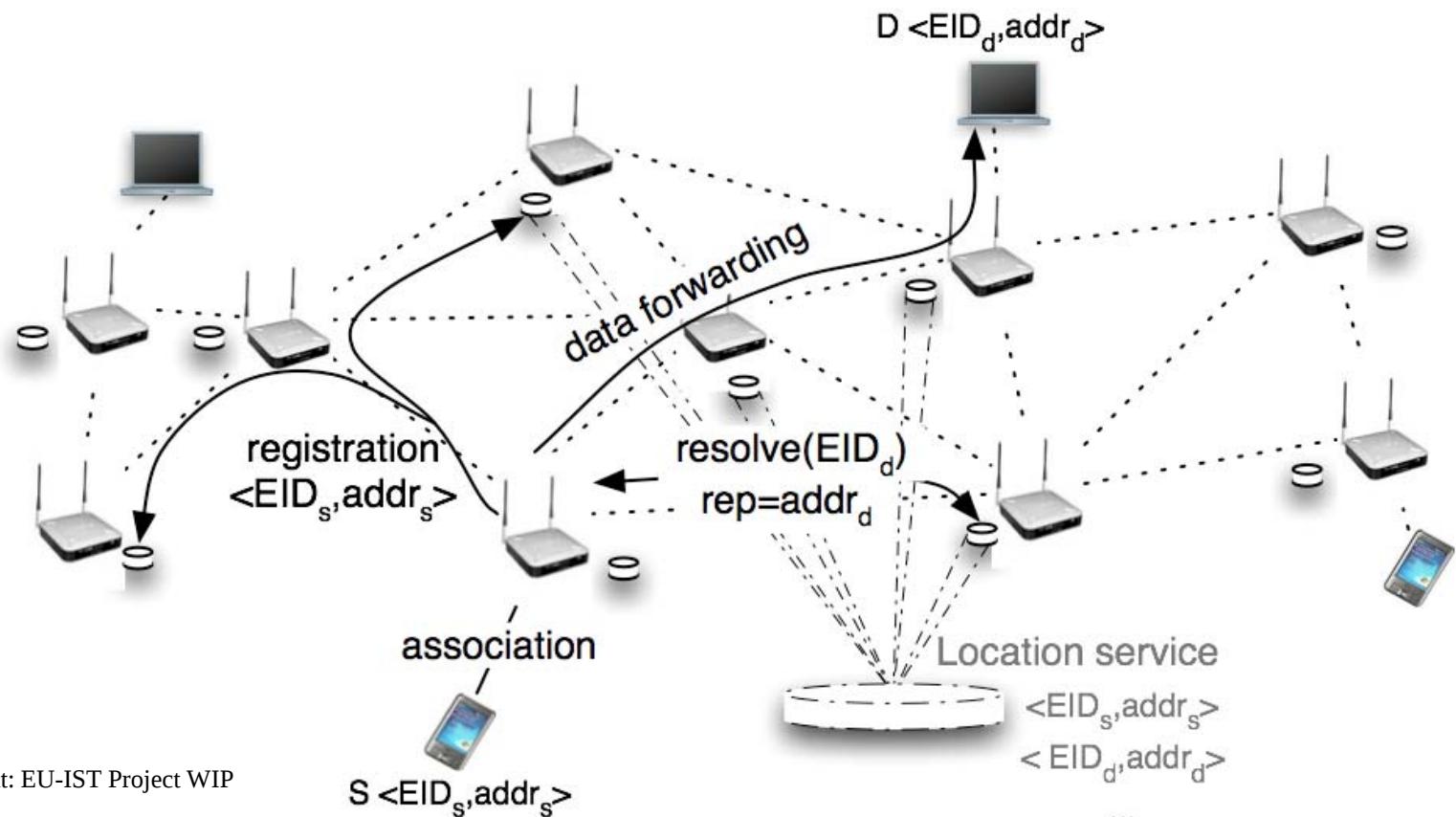
- Facilitat de desplegament. Reducció de CAPEX
- Capacitat d'autoorganització. Reducció d'OPEX



Xarxes totalment inalàmbriques

Problemes de recerca

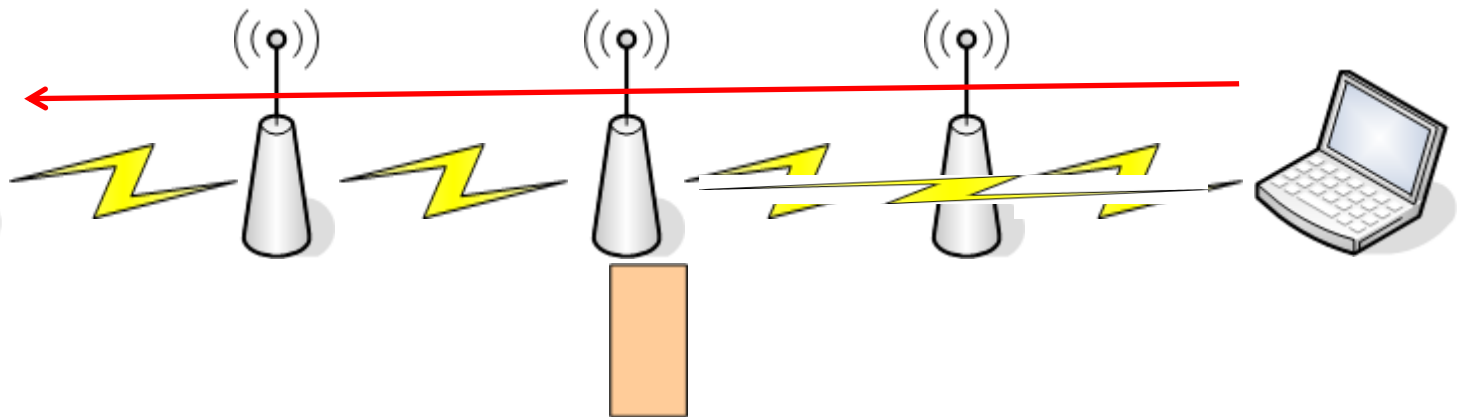
- Encaminament
- Gestió de la mobilitat dels nodes

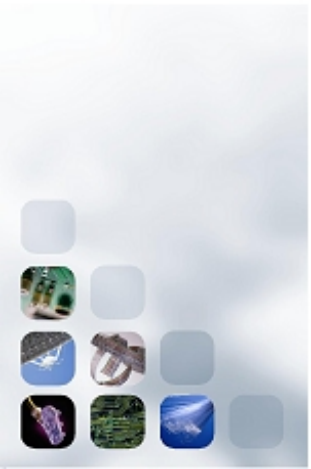




Mesura de paràmetres d'interès

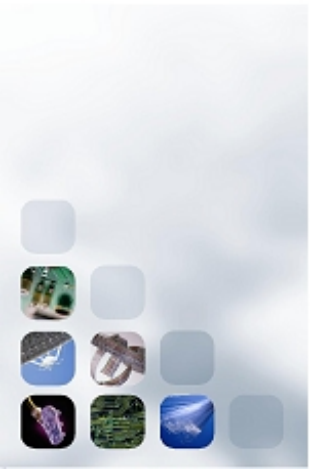
- Suport a la presa de decisions en temps real
- Sistemes complexos
 - Difícil tenir accés a tots els punts que un vol saber com estan funcionant per tal d'identificar el coll d'ampolla





Consideracions metodològiques Sobre la recerca experimental ... (I)

- “Experimental Computer Science and Engineering (ECSE) studies phenomena (processes, algorithms, or mechanisms that manipulate or transform information) that are too complex to understand on the basis of direct analysis from first principles.”
- “Unlike the more traditional sciences (e.g. physics) in which the interplay and coupling between experiment and theory are rather tight, an “experiment” in ECSE generally does not verify a prediction from theoretical computer science or rely heavily on a model developed theoretically.”
- “time demands on ECSE faculty are inflated by the nature of the field”

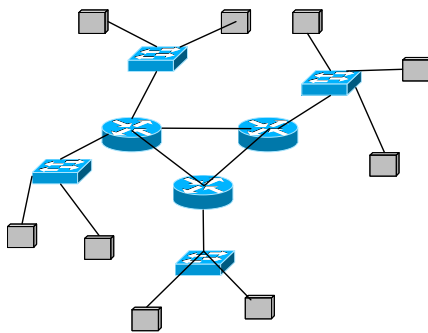


Consideracions metodològiques Sobre la recerca experimental ... (II)

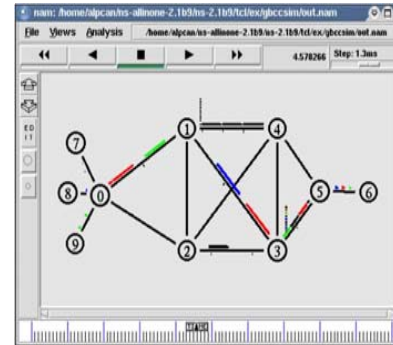
- Realimentació estreta entre implementació i (re-)disseny
- Resultats de simulació sobre xarxes inalàmbriques podrien ser erronis degut a assumpcions no realistes
 - El món és pla
 - Si et puc rebre, tu em pots rebre
 - Si et puc rebre, et puc rebre perfectament
 - Àrea de cobertura circular
 - Totes les radios tenen el mateix rang de transmissió
 - Senyal rebut és una funció simple de la distància
- Necessitat de fer recerca experimental identificada per la comunitat de recerca, especialment en xarxes inalàmbriques

EXTREME Testbed®. Concepte

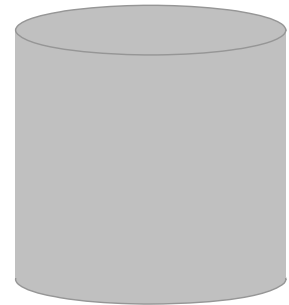
1. Scenario conception



2. NS-2 Description

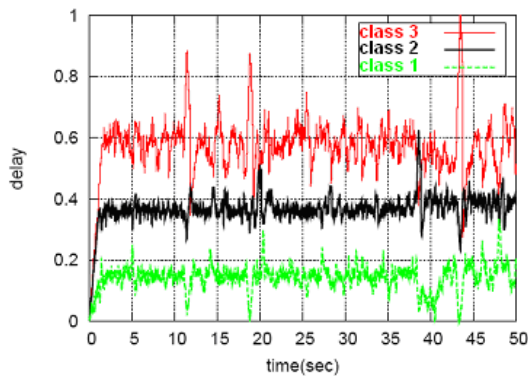


3. Parsing
(obtaining real physical description on testbed)



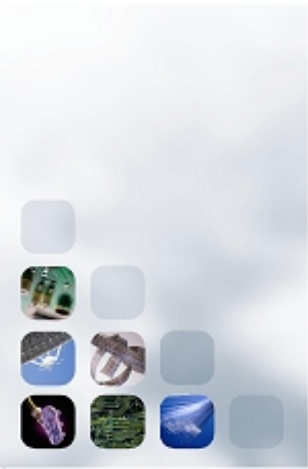
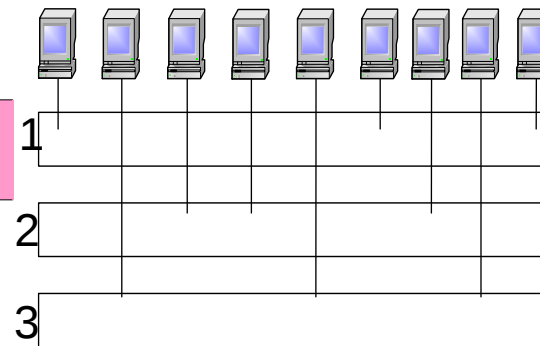
6. Data Collection

7. Analysis



4. Test-bed configuration

5. Experiment realization

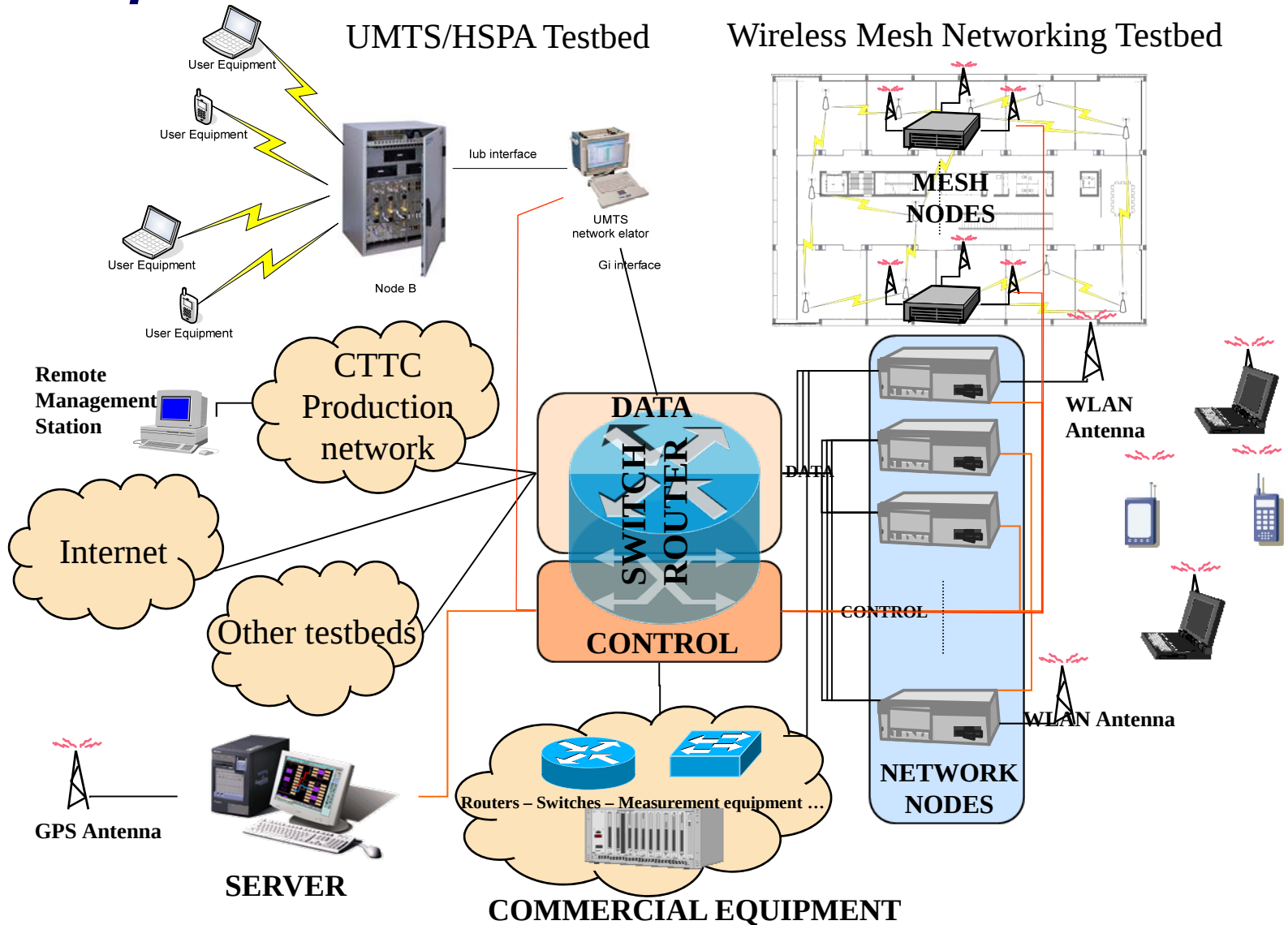


EXTREME Testbed®



EXTREME Testbed®

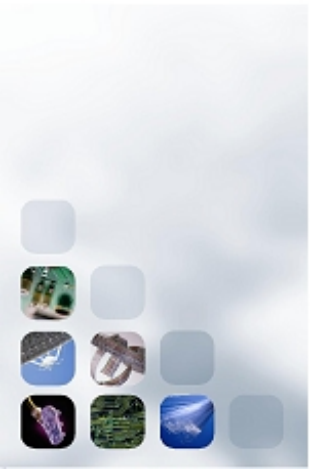
Arquitectura





En resum...

- Recerca en xarxes ha estat accelerada i apassionant i encara ho serà més
- La xarxa es convertirà en un sistema nerviós global de la nostra societat
- Donada la seva creixent complexitat, calen eines per simplificar la recerca experimental



Gràcies per la seva atenció

- Preguntes?



Josep Mangues Bafalluy

Coordinador de l'Àrea de Tecnologies IP

Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC)

josep.mangues@cttc.cat