

<http://uocpapers.uoc.edu>

## article

Dossier «Web Science, la ciència del web»

# Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

Kieron O'Hara i Wendy Hall

Data de presentació: setembre de 2008

Data d'acceptació: setembre de 2008

Data de publicació: octubre de 2008

## Resum

La ciència del web és l'estudi interdisciplinari del World Wide Web com a objecte de primer ordre per a entendre'n la relació amb les societats més grans en què és integrat i per a facilitar-ne l'enginyeria futura com a objecte beneficiós. En aquest article es presenten els problemes i els reptes de la recerca sobre el tema vital de la confiança i es demostra que l'agenda de la ciència del web exigeix que es tracti la qüestió de la confiança, i que per a enfrontar-se a aquests reptes cal un ventall de destreses disciplinàries aplicades d'una manera integrada.

## Paraules clau

ciència del web, confiança, confidencialitat

## Abstract

*Web Science is the interdisciplinary study of the World Wide Web as a first-order object in order to understand its relationship with the wider societies in which it is embedded, and in order to facilitate its future engineering as a beneficial object. In this paper, research issues and challenges relating to the vital topic of trust are reviewed, showing how the Web Science agenda requires trust to be addressed and how addressing the challenges requires a range of disciplinary skills applied in an integrated manner.*

## Keywords

*Web Science, trust, privacy*

## Introducció: la ciència del web

El web és una de les tecnologies més presents i transformadores que ha produït mai la humanitat. En un espai de temps considerablement curt s'ha integrat en un gran nombre d'activitats socials, de la ciència electrònica al comerç electrònic, de l'administració electrònica al lleure, del periodisme ciutadà al ciberdelicte. Tanmateix, continuem desconeixent considerablement la trajectòria de desenvolupament del web (i, a la inversa, els riscos amb què es troba el web a causa de la seva major exposició al món). Hi ha fenòmens que ara són plenament implantats, com ara els blocs, la compartició de fitxers i les xarxes socials, dels quals fa uns anys no se n'havia sentit a parlar, i la seva aparició i desenvolupament van agafar per sorpresa la majoria de científics i experts.

Hi ha moltes raons per això, entre les quals hi ha el ràpid creixement d'aquestes activitats, que van passar de ser pràctiques minoritàries a comportaments generalitzats. Però una de

les més importants és que ens manquen les eines conceptuals i una investigació específica necessària per a entendre el web. Evidentment, és un producte d'enginyeria informàtica, però no és solament la suma de TCP/IP, HTML, HTTP, PageRank, Ajax, URI i el que sigui. També és creat, escrit, enllaçat i llegit per centenars de milions de persones.

Així, doncs, el web va més enllà de l'àmbit de qualsevol disciplina individual, fins i tot la informàtica. L'algorisme de cerca de Google, PageRank, és una eina impressionant, però el fet d'entendre l'algorisme no ens diu res sobre el seu lloc en el web; per a això hauríem d'entendre la funció de cerca, el complex entorn del món real empestat de mal comportament com el falsament d'identitat de Google, l'economia del model de negoci de publicitat basat en el clic de Google, l'enginyeria dels mètodes d'indexació i emmagatzematge temporal, etc. La ciència del web transcendeix les facultats i exigeix ciència teòrica, ciència empírica, enginyeria, ciències socials i humanitats. El 2006, un grup d'informàtics va llançar la Web Science Research Initiative

<http://uocpapers.uoc.edu>

Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

(WSRI)<sup>1</sup> per a ajudar a crear una àrea d'estudi interdisciplinari que ens ajudés a comprendre el web. Tal com van dir els directors fundadors del WSRI:

«La ciència del web consisteix en quelcom més que la modelització del web actual. Consisteix a dissenyar nous protocols d'infraestructura i a entendre la societat que els utilitza, i també consisteix en la creació de nous sistemes beneficiosos. Té els seus propis valors: descentralització per a evitar els colls d'ampolla socials i tècnics, obertura per a la reutilització d'informació de maneres inesperades i justícia. Fa servir potents tècniques científiques i matemàtiques de moltes disciplines per a tenir en compte al mateix temps propietats del web microscòpiques, fenòmens de web macroscòpics i les relacions entre ells. La ciència del web consisteix a crear noves eines potents per a la humanitat i a fer-ho amb els ulls oberts» (Berners-Lee *et al.*, 2006).

En aquest article volem presentar un exemple d'un problema concret, la solució (o les solucions) del qual exigeixen la màxima amplitud d'escala i l'experiència disciplinària a la qual Berners-Lee *et al.* fan referència: el problema de la confiança en el web.

Hi ha una sèrie de raons per les quals la confiança és un problema en un entorn en línia: l'entorn descentralitzat, la manca de factors contextuals de suport, l'artificialitat de molts agents, la fluïdesa de la identitat, la base d'usuari altament heterogènia. Però la cosa més important és que la confiança és bàsica. Hauríem de confiar en el contingut que baixem, sabent que no hi ha un moderador central? Si fem servir serveis automatitzats, ens hauríem de fiar de la seva efectivitat i els hauríem de donar accés a informació delicada? Com podem saber si la gent es representa a ella mateixa de manera acurada en les xarxes socials? Tot usuari del web ha d'aprendre a confiar en el contingut, en els serveis i en la gent, de manera racional i segura. Jennifer Golbeck (2006) fa una llista dels tres reptes més importants a l'hora d'aplicar confiança en un entorn en línia. La *gestió de la confiança* és el procés de determinar qui té accés a quina informació o a quins recursos. El *càlcul de confiança* és el mètode per a obtenir un nivell de confiança en un recurs a partir de les dades disponibles. La *integració de la confiança en aplicacions* comporta construir aplicacions que puguin funcionar posant un nivell prou alt de confiança per a complir-ne els objectius.

En la resta de l'article, analitzarem els reptes de recerca relacionats amb la confiança en línia des del punt de vista de la ciència del web i demostrarem que un full de ruta per a la recerca en ciència del web sobre el problema de la confiança, entre altres coses, haurà de combinar diverses escales i disciplines. Comencem analitzant filosòficament i psicològicament les característiques de la confiança i la seva gestió que s'haurien de

replicar en un entorn en línia. Després, passem a la sociologia i analitzem algunes actituds de confiança que s'imposen entre els usuaris del web. La secció següent tracta sobre la posició de les polítiques i la seguretat pel que fa a la relació entre la confiança i el concepte relacionat de confidencialitat. Finalment, parlem de tecnologia i analitzem els desenvolupaments per a promoure la confiança en el web semàntic. En la conclusió, debatem com «el problema de la confiança» s'ha descompost, d'acord amb la divisió de disciplines tradicional, en diversos reptes de recerca. Prenem això com a prova *de facto* que l'enfocament inclusiu de la ciència del web és bàsica.

## Confiança i fiabilitat

Sense confiança, el web no funcionaria; els intercanvis de recursos o d'informació comporten assumir tot tipus de riscos. Però, què obtenim a canvi del risc? Una funció clara de la confiança és que serveix com a mètode de reducció de la complexitat (Luhmann, 1980). La confiança ens permet demanar o pagar a altres persones perquè actuïn en nom nostre. Si hi confiem, no caldrà que duguem a terme nosaltres mateixos la subtasca, ni tampoc no haurem de controlar o microgestionar-ne les accions. La confiança ens permet demanar consell o rebre indicacions; si no confiem en els nostres consellers, haurem d'adquirir-ne les destreses abans que puguem actuar amb confiança. Així, doncs, tot i que hi ha considerables proves que la confiança té un component moral important (Uslaner, 2002), la confiança duu a terme la important funció social d'incrementar l'eficàcia de la interacció social. La dimensió moral de la confiança en un entorn en línia no està tan ben establerta i podria no ser gens rellevant (les xarxes socials podrien canviar aquesta situació). La confiança en línia generalment es redueix a l'anàlisi de costos/beneficis/riscos basada en proves sobre si els resultats estaran a l'alçada de les nostres expectatives (vegeu l'estudi de mètodes a Golbeck, 2006).

## Connectar la confiança amb la fiabilitat

No obstant això, tot i que la confiança és positiva i els especialistes han expressat la idea que les societats amb una confiança alta tenen avantatges per sobre de societats amb un nivell baix de confiança (Fukuyama, 1995), hem de puntualitzar que fer augmentar la confiança no és una solució a tots els problemes socials. Hi ha una distinció important, que sovint no es té en compte en el debat, entre la confiança i la fiabilitat (compareu amb Hardin, 1996). La confiança és una actitud d'un agent, X, envers un altre, Y. La fiabilitat és una propietat d'un agent.

1. Vegeu: <<http://webscience.org/>>.

<http://uocpapers.uoc.edu>

Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

Aquests dos conceptes normalment es relacionen en una tasca –una persona confia en una altra *per a fer alguna cosa en particular* (desconeixerem de què es tracta en la resta de l'estudi). Així, X confia en Y només si X creu que Y és fiable.

El fet que X confii en Y sens dubte reduirà la complexitat de la vida d'X, però si el que creu d'X en realitat és fals, llavors el cost per a X en els recursos posats en risc en la transacció serà proporcionalment alt. El que és important per a X és que la idea que té d'Y sigui vertadera (o sigui, que Y realment és fiable). A la inversa, a Y, la seva fiabilitat no li fa cap bé si ningú no creu que en sigui. Hi ha un cost d'oportunitat en el fet de ser fiable sense rebre confiança.

Els incentius són esbiaixats i de mal corregir. X es beneficia de la fiabilitat d'Y, però controla només la seva confiança; Y es beneficia de la confiança d'X, però només controla la seva pròpia fiabilitat. El que és bàsic –el que fa una societat en funcionament– és vincular la confiança i la fiabilitat de manera que, idealment, es confia en totes les persones fiables i només en elles. El repte, llavors, no és com es pot fer augmentar la confiança, sinó més aviat com es pot crear un vincle causal entre la fiabilitat i la confiança. Això planteja el primer conjunt de reptes de recerca per a la ciència del web.

- Com hem de mantenir un vincle causal entre la confiança i la fiabilitat? Quins incentius i models econòmics tenim disponibles per a estimular la confiança i la fiabilitat juntes?

## Confiança local i global

La confiança es pot classificar en confiança *local* o confiança *global* (O'Hara, 2004), depenent de les proves que s'utilitzin per a demostrar la convicció d'algú sobre la fiabilitat d'altres. La confiança local depèn de la coneixença personal transmesa per interaccions d'una amplitud alta de banda. Prenem nota de diversos senyals proporcionats per agents –expressions facials, roba, llenguatge, etc. Aquests senyals proporcionen un vincle causal que connecta la confiança i la fiabilitat. L'inconvenient del sistema és que un cop la convenció de senyals (per exemple, dur un vestit) s'ha adoptat i codificat en una societat, llavors la pot utilitzar falsament gent poc fiable. Per tant, els sistemes de senyals de fiabilitat s'han d'actualitzar constantment en una pugna contra farsants poc fiables.

La confiança global comporta externalitzar les nostres decisions de confiança a altres institucions en què es confia, de manera que X confiaria en Y sobre la base d'un certificat d'una institució que Y és fiable. Aquestes institucions no «resolen» el problema de la confiança –només el canvien, ja que X ha de decidir si confia en la institució certificadora, no en Y. Però les institucions tenen un efecte important de confiança globalitzada,

ja que X pot prendre decisions de confiança fundades en referència a persones a qui no coneix. Una institució té tot tipus d'economies d'escala que li permeten dur a terme investigacions més minucioses dels seus subjectes, de manera que pot establir una connexió molt forta entre confiança i fiabilitat. No obstant això, l'inconvenient és el risc sistèmic –una certificació equivocada podria fer que no es tingués en compte la resta de les certificacions de la institució i que els clients retessin la confiança posada en tota la gent a qui ha certificat.

Les variables utilitzades per a recopilar proves afectaran el tipus i, en conseqüència, l'abast de la confiança. Per exemple, Huynh *et al.* (2006) presenten un model compost en què quatre tipus de mecanismes es combinen per a produir una decisió de confiar o no en un context d'agents en línia.

- Confiança en la interacció, basada en l'experiència passada d'interaccions directes.
- Confiança basada en el rol, definida per les relacions basades en el rol entre les parts.
- Reputació dels testimonis, basada en informes de testimonis del comportament passat de l'agent.
- Reputació certificada, basada en referències de terceres parts proporcionades per l'agent.

En línies generals, la confiança local la proporciona el primer d'aquests mecanismes, les experiències reals passades de la part que ha de posar la confiança, i les experiències actuals fixant-se, per exemple, en un lloc web. Els altres mecanismes proporcionen confiança global (per exemple, els rols que tenen les dues parts, com ara ciutadà/govern, client/proveïdor, client/banc, proveïdor d'internet/client, permeten a les parts anar més enllà de l'experiència personal a l'hora de posar la seva confiança).

La naturalesa descentralitzada del web, a més dels seus ràpids canvis, fa que hi hagi poques institucions en línia en què es confii. Moltes institucions exploten les seves reputacions fora de línia (per exemple, molts bancs, universitats i institucions governamentals), mentre que molt poques han desenvolupat una reputació només en línia (PayPal en seria un exemple). Així, doncs, malgrat la naturalesa global del web, la confiança en línia sovint és local, en el sentit que depèn de l'experiència personal d'una persona a l'hora de tractar amb un lloc web. Un usuari interactua amb un lloc web i avalua ell mateix els senyals emesos per aquell lloc web.

Això planteja dos problemes evidents. Primer, en línia, l'usuari està privat de la complexitat del senyal disponible en el món fora de línia –que inclou senyals força inconscients de (manca de) fiabilitat, com ara una encaixada de mans o una expressió insegura. En línia, els senyals són bàsicament els senyals visuals descrits pel fitxer de font d'HTML de la pàgina i possiblement també els senyals descrits pels rols que tenen les parts en la transacció (compareu amb confiança basada en el rol), que en

<http://uocpapers.uoc.edu>

Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

general no és una font de confiança segura per si mateixa. I segon, el dissenyador del lloc web té el control total dels senyals que emet; l'usuari té poques oportunitats, o cap, de mantenir una «conversa» amb el lloc web per a veure com «actua», per a «avaluar-lo», tal com fem fora de línia quan jutgem la gent. Quan la confiança és local, basada en la coneixença personal, els daus estan trucats a favor del lloc web d'aquestes dues maneres. Això planteja un segon conjunt de reptes de recerca.

- Com s'ha de representar, mantenir i recuperar la confiança en el web? Quines variables són importants? Canviaran aquestes variables quan passem d'un agent humà a un d'artificial? Quin tipus d'institucions i mètodes globalitzaran la confiança en línia?

### Començar de zero

A vegades el vincle confiança/fiabilitat s'ha d'iniciar sobre una base de poca evidència –l'anomenat *problema de començar de zero*. Y munta un negoci; hauria X de confiar-hi? No pot fer-ho sense tenir proves que Y porta el negoci d'una manera fiable i quan Y acaba de començar, no hi ha cap prova que ho indiqui. Però si no hi ha ningú que confii en Y perquè treballi per a ell, no hi haurà mai aquestes proves.

Fora de línia tenim una sèrie d'estratègies –moltes de les quals s'aprofiten de la naturalesa moral de la confiança. Hi ha hagut un gran debat entre la idea weberiana que la fiabilitat causa confiança, i la posició durkheimiana que el fet de confiar en la gent els fa propensos a comportar-se de manera fiable. De fet, solem fer una combinació de totes dues, ja que entrem dins del cercle i comencem la relació de zero. Ens basem en nocions morals com ara el deure i la inclusió de gent en la nostra comunitat moral.

Però en línia, començar de zero és un problema, en part a causa de la poca importància relativa de la dimensió moral (amb reserves sobre el fet que la xarxa social pugui portar un model de confiança més durkheimiana). La majoria de models de confiança en línia es basen en proves i en un primer moment aquestes proves no existeixen. En termes del model d'Hyunh *et al.*, *ex hypothesi* (a) no hi ha experiències passades d'interaccions directes, (b) hi ha una manca d'experiència en qualsevol rol significatiu, (c) no hi ha informes de testimonis i (d) no hi ha referències de terceres parts basades en proves. Però la confiança ha de començar d'alguna manera. Això ens dona un altre conjunt de reptes de recerca.

- Com es pot començar de zero la confiança efectiva i acurada?

### Usuaris del web

Començar de zero també és important quan tenim en compte el web com a sistema social, més que no pas com una col·lecció de dades i documents d'hipertext enllaçats. La confiança en les transaccions per internet és més alta, com és previsible, en persones usuàries d'internet que no pas en les no usuàries (Dutton *et al.*, 2007); el creixement del web depèn del fet que aquests usuaris assoleixin el nivell de familiaritat que redueixi la incertesa i en faci augmentar la confiança. Fins i tot les persones exusuàries d'internet hi confien més que no pas les no usuàries.

La gent accepta d'una manera remarcable les males experiències en línia, com ara el correu brossa o els missatges de mal gust, almenys fins a un cert punt. Se suposa que aquest «comportament antisocial» fa disminuir els nivells de confiança, cosa que pot resultar sorprenent si tenim en compte el gran nombre de correu brossa, etc. que recullen els treballs acadèmics i dels *media*. Una explicació és que els qui proporcionen aquests informes tendeixen a ser grans usuaris d'internet i, per tant, molt més propensos a tenir males experiències; els patrons d'ús generals també han d'incloure un gran nombre de persones que facin servir internet amb relativa poca freqüència, però als quals no s'acostuma a sentir en les discussions sobre internet o el web (Dutton *et al.*, 2007).

Com potser ja ens podíem esperar arran de la secció anterior, la confiança en línia de la gent reflecteix l'experiència dels qui posen confiança local, és a dir, no transmesa i basada en coneixences personals (en el cas de l'entorn en línia, amb un lloc web). Per exemple, un informe de confiança en un entorn en línia va distingir tres factors *perceptuals* que eren particularment rellevants. La *percepció de credibilitat* té a veure amb l'honestedat, la perícia, la predictibilitat i la reputació. La *facilitat d'ús* té relació amb la simplicitat i el disseny del lloc web. El *risc* és la probabilitat percebuda d'un resultat no desitjat (Corritore *et al.*, 2003). El risc, per descomptat, és una qüestió important en la confiança, però els altres dos factors estan fortament connectats amb la recollida i l'avaluació de senyals de fiabilitat. Els senyals de credibilitat es dissenyen per a mostrar la perícia del dipositari de la confiança, però els senyals de facilitat d'ús, com ara tenir un lloc ben dissenyat, evitar esculls com ara faltes d'ortografia o enllaços no actius, no estan estrictament connectats amb la credibilitat i són fàcils d'amagar, però tanmateix, són senyals importants. Això confirma les conclusions d'un estudi anterior que va trobar sis grans característiques que estimulaven la confiança en llocs web de comerç electrònic, –la marca del lloc, els segells d'aprovació, la facilitat de navegació, una experiència de comanda satisfactòria, la presentació del lloc i les tecnologies utilitzades per a crear el lloc web– les quals, un cop més, estan connectades amb els sistemes de senyals característics de la confiança local (Cheskin Research, 1999).

<http://uocpapers.uoc.edu>

Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

No obstant això, les persones usuàries del web no són particularment eficients a l'hora de recollir els senyals correctes que proporcionen la connexió causal entre la confiança i la fiabilitat. Dhamija *et al.* (2006) van investigar les raons per les quals els llocs web falsos funcionen i van descobrir que les marques de navegador antipesca (*anti-phishing*) existents –els «senyals» que se suposa que els usuaris han de captar i que connecten confiança i fiabilitat– no són efectives. Un grup participant en aquest experiment va cometre un 40% d'errors (tot i que estava atent als llocs de pesca) i, sorprenentment, ni l'edat, ni el sexe, ni l'experiència no van ser variables significatives. L'estudi va demostrar que la gent no està al corrent dels tipus de sistemes de senyals que s'han desenvolupat per a assegurar la fiabilitat (per exemple, el símbol del cadenet d'SSL per a indicar que la pàgina es mostra de manera segura), o de les estratègies típiques dels falsificadors (per exemple, utilitzar imatges per a ocultar text subjacent o col·locar un cadenet d'SSL en el cos del lloc web). A més, els usuaris sovint no s'adonen de la *manca* de senyals de fiabilitat esperables. L'atenció a les necessitats d'usuaris de web reals porta a un altre conjunt de reptes de recerca de la ciència del web.

- Com es pot fer que els sistemes de seguretat siguin utilitzables i efectius per als consumidors, tenint en compte el coneixement i la racionalitat limitats dels usuaris del web?

## Confidencialitat

Un dels obstacles més importants a l'hora de confiar en el web és l'amenaça que la informació digital representa per a la confidencialitat de l'usuari (O'Hara i Shadbolt, 2008). Gràcies a internet i el web, la informació es pot copiar i transferir fàcilment. Aquestes tecnologies es van fundar en una ideologia liberal de flux lliure d'informació i van ser concebudes en el context de la recerca científica en ràpida transformació, en què l'accés a les dades era limitat i el cicle de publicació alentia el cicle de recerca. El web va proporcionar un mitjà per a la compartició d'informació que ha potenciat, o més aviat transformat, la recerca de manera clara.

No obstant això, fora del reialme de la ciència, la informació, les dades personals i la propietat intel·lectual en particular tenen un valor que es podria veure amenaçat per la còpia i la transparència. L'equilibri entre els beneficis i els costos de la llibertat d'informació és un problema greu al web (tot i que no és exclusiu seu). És evident que els problemes referents a la confidencialitat en línia són percebuts com els riscos més importants per part dels usuaris (Dutton *et al.*, 2007). A més, com que en general és més probable que les persones amb més recursos i amb una millor educació siguin usuàries en línia experimentades, hi ha una

distribució de la confidencialitat desigual, ja que els individus conscients de la confidencialitat tenen els mitjans per a protegir-ne la seva (a algun cost), mentre que les persones amb una forta presència al web i que no són conscient dels riscos, o són incapaces d'entendre o no es poden permetre les proteccions, són objectius potencials (O'Hara *et al.*, 2006).

Aquest és un problema clàssic de la ciència del web, en el punt de contacte entre el comportament de grup, les percepcions individuals, les polítiques de la informació i l'enginyeria del web. A més, també hi apareixen molts problemes relacionats amb la seguretat, com ara la necessitat de conservar la usabilitat i integrar solucions en el flux de treball estàndard i l'ús del web. Un intent per a tractar el problema a diferents nivells és el *web conscient de les polítiques* (PAW, *Policy-Aware Web*; Weitzner *et al.*, 2005), que proposa un mecanisme amb el qual, si un navegador demana informació (per exemple, imatges que s'hagin de mostrar dins d'una pàgina web), rep un error 401 d'HTML modificat que inclou l'URI de la política de confidencialitat del lloc (una declaració de restriccions d'accés a la informació). El navegador llavors podria construir una prova, basada en les seves pròpies dades, que la política es compleix. Llavors el lloc comprovaria la prova i alliberaria la informació si la prova fos vàlida.

Aquest enfocament és molt prometedor, però encara hi ha tensions dins de la societat en general entre la confidencialitat i la transparència. Els nous tipus d'interacció, com ara les xarxes globals, els *lifelogs* i el manteniment d'identitats virtuals, exigiran noves avaluacions dels riscos de la confidencialitat (Bailey *et al.*, 2007; O'Hara *et al.*, 2008) i la consegüent reexaminació de la llei (Allen, 2008). És en aquest espai on la ciència del web s'enfronta amb alguns dels reptes més desesperants.

- Quins problemes de confidencialitat sorgeixen en un entorn de web de compartició d'informació cada cop més sofisticada? Poden ser suficients les formes tradicionals de règim regulador? Fins a quin punt els proveïdors de serveis esdevindran els guardes legals d'autoritats públiques pel que fa al compliment dels objectius de polítiques públiques, per exemple, les polítiques del web sobre el que es considera «contingut il·legal i nociu»?

El problema de confidencialitat, confiança i seguretat dominen en nombroses àrees específiques d'activitat del web, per exemple, l'e-salut. L'ús i la propietat de la informació formen un altre conjunt de reptes de recerca.

- Quins règims legals són adequats quan els usuaris són heterogenis i sovint no tenen experiència? Per exemple, en escenaris d'e-salut, en els quals és important que els professionals tinguin un accés efectiu i oportú a la informació; qui hauria de tenir la informació sobre els pacients, si hi

<http://uocpapers.uoc.edu>

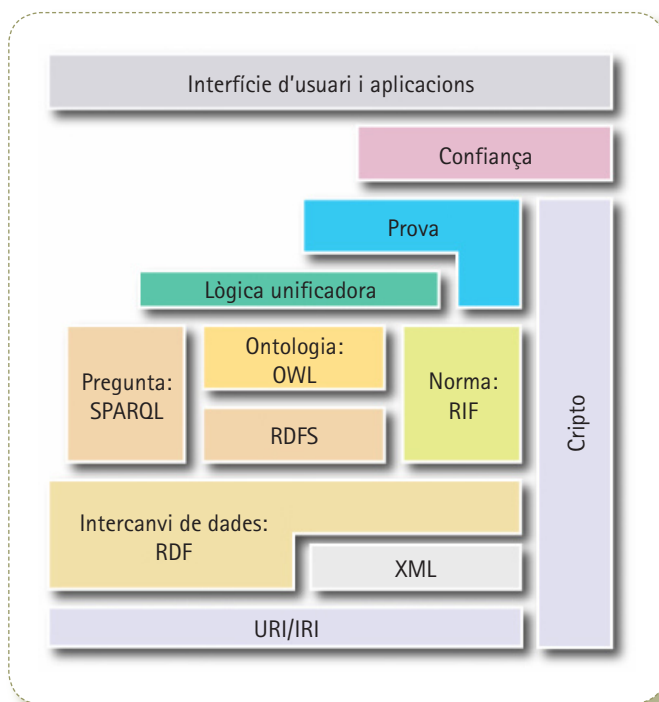
Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

ha pacients que donen preferència a la confidencialitat i d'altres que donen preferència a la informació?

## El web semàntic, procedència i xarxes socials

L'ús de la mateixa tecnologia del web (URI, demostració de teoremes, maneig d'errors) per a tractar la confidencialitat amb el PAW fa considerar la possibilitat de fer el mateix per a la confiança. Això és bàsic, ja que els desenvolupaments projectats al web, particularment el web semàntic (Shadbolt *et al.*, 2006), es contempen en la inclusió d'una capa tecnològica per a tractar el problema de la confiança. Si ens fixem en una visió dels diversos formalismes i protocols que actualment es considera que formen el web semàntic (SW), la confiança ocupa un lloc vital al capdamunt de l'estructura (Figura 1).

Figura 1: La visió per capes del web semàntic



El treball en la capa de la confiança és en un estadi primerenc i actualment està molt fragmentat, en part a causa de la varietat d'opinions sobre què és probable que estableixi confiança en les dades que el web semàntic ha de fer disponibles (Golbeck, 2006). És segur que, sense una capa de confiança, la quantitat de dades que es faran disponibles podria ser menor que l'esperada pel dissenyador del web semàntic –un altre exemple de la interacció entre pressions socials i el canvi tecnològic.

S'investiga una varietat d'enfocaments, com ara la idea implícita en el PAW de basar-se en proves. Un altre aspecte és la creació de metadades sobre la procedència d'un recurs d'informació que detalli d'on ha sortit i quins mètodes es van utilitzar per a generar-lo; aquestes metadades es poden tenir en compte a l'hora de prendre decisions de confiança. Moreau *et al.* (2008) descriuen un mètode de provisió de metadades que és especialment sensible al cicle de vida de la procedència, que utilitza un model de dades obertes per a la documentació d'un recurs que atén el dubtes dels usuaris sobre una representació dels processos que estaven implicats en la generació d'aquell recurs. El punt clau és que aquesta idea concorda amb una varietat de tendències informàtiques envers les aplicacions obertes, compostes dinàmicament, que proporcionen resultats sobre la marxa.

Un tercer mètode s'aprofita d'una singularitat sobre la confiança, la qual, malgrat que no és transitiva (si A confia en B, i B confia en C, això no vol dir necessàriament que A confii en C, ni tampoc vol dir que A hagués de confiar racionalment en C), té qualitats transitives (la confiança que A té en B podria portar A a donar més pes a l'opinió que B té de C). Així, per exemple, Richardson *et al.* (2003) utilitzen les xarxes socials amb el component de confiança per a calcular la creença que un usuari podria tenir en una afirmació trobant camins en una xarxa social des de l'usuari a un node que representi l'opinió en qüestió. Els valors de la confiança al llarg dels camins estan concatenats i agregats per a proporcionar un valor de confiança global.

Un projecte influent de web semàntic és Friend-of-a-Friend (FOAF) ['amic d'un amic'], un marc per a representar informació sobre gent i les seves connexions socials, cosa que permet la creació iterativa d'una xarxa social per via de predicats connectius com ara «A coneix B» (Brickley *et al.*, 2007). Una xarxa així pot permetre emetre judicis sobre algú a qui no coneixem, simplement observant el seu lloc en una xarxa. Per exemple, podríem decidir permetre l'accés a la nostra informació a gent a dos passos o menys de nosaltres en la xarxa. O podríem utilitzar un algorisme de ponderació per a determinar fins a quin punt algú pot ser fiable pel fet que aquesta persona és coneguda en algun rol per certes persones en qui confiem. Golbeck *et al.* han afegit un mòdul de confiança a FOAF, cosa que permet a la gent valorar fins a quin punt els uns confien en els altres, sia pel que fa a un tema en particular o en general (Golbeck *et al.*, 2003). FOAF comença a aplicar-se no solament al web com un tot, sinó a l'important submón de les xarxes socials (Golbeck *et al.*, 2008; O'Hara *et al.*, 2008).

El fet que hi hagi una àmplia variància en els mètodes per a calcular la confiança i una varietat similar de contextos en els quals això s'ha de fer vol dir que és poc probable que hi hagi un únic mitjà per a tractar el problema –i, consegüentment, que no hi hagi una solució purament tecnològica i que s'hagi d'aprofitar l'àmbit interdisciplinari de la ciència del web. Per exemple, seran necessàries anàlisis dels costos i els beneficis d'estratègies dife-

<http://uocpapers.uoc.edu>

Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

rents en forma d'estructura (O'hara *et al.*, 2004). Aquesta estructura no treu conclusions, sinó que detalla els costos de diverses estratègies a l'hora d'aplicar confiança i també subdivideix els costos en costos operatius, costos d'oportunitat, risc, costos de traïció i pagaments de serveis.

La qüestió de començar la confiança de zero també s'ha de tenir en compte –com hauria d'«entrar» un nou participant en una xarxa social? El subministrament de metadades de procedència és una part de la resposta, com també ho és un enfocament basat en les polítiques. I un avantatge de l'enfocament de xarxes socials és el fet que, un cop algú ha establert relacions socials amb un o més membres de la xarxa, aquest algú ja té algun tipus de presència a la xarxa, encara que sigui mínima, i això proporciona una oportunitat per a fer més transaccions que, potencialment, podrien aportar més confiança. O'Hara *et al.* (2004) també discuteixen quines estratègies per a dipositar confiança poden ajudar a trampejar el problema de començar de zero. En general, com més optimista sigui l'estratègia, millor serà l'arrencada. Les estratègies centralitzades també poden funcionar, però no solament són de mal escalari, sinó que també van contra l'ètica descentralitzada del web.

Per tant, la tecnologia presenta més reptes de recerca.

- Quins llenguatges i quines ontologies són adequats per a expressar els requisits per a la confiança en línia? Ara mateix, el treball sobre la confiança en el web semàntic és relativament escàs i poc enfocat –com s'hauria d'enfocar?
- Com es poden introduir la responsabilitat i la transparència en l'ús de la informació? En el cas que es poguessin descriure polítiques d'informació, com es podrien fer respectar? Com ens podem assegurar de la qualitat de les metadades de procedència?
- Com pot es pot integrar la capa de confiança del web semàntic amb les capes de sota per a crear una interacció perfecta per a l'usuari?

El que és fascinant és que aquest conjunt de reptes de recerca ens porta cap al començament, cap al primer conjunt de reptes sobre com es podia establir i mantenir el vincle causal entre confiança i fiabilitat.

## Conclusió

La confiança no es pot dissenyar, però es poden posar en funcionament mecanismes que ajudin els mecanismes estàndard a crear confiança. Com hem dit abans, el web té aspectes que posen en situació de risc la confiança. Adaptant-se a la societat el web pot promoure confiança i també donar suport a la globalització de la confiança en una societat més gran. Per a entendre les particularitats de la societat, és bàsic entendre les

interaccions de la confiança en línia a diverses escales, des de la micro (els protocols que governen la transferència d'informació) a la macro (els efectes socials de la informació que circula) i tots els estadis entremig (per exemple, la psicologia individual de la confiança en línia).

Hi ha molts reptes de recerca específics amb els quals els científics del web s'han de barallar, molts dels quals hem destacat i formulat en aquest article. Molts d'aquests reptes donarien material per a fer projectes de recerca o tesis doctorals fascinants –però cap no es pot encarar amb la perspectiva d'una sola disciplina, ni tan sols la informàtica. El nostre objectiu ha estat indicar l'ampli ventall de disciplines necessàries per a entendre el problema; òbviament, no és una llista exhaustiva, però en la seva amplitud potser és un molt bon debat sobre la importància de la ciència del web pel futur, no solament del web, sinó de la nostra societat possibilitada pel web.

## Referències bibliogràfiques

- ALLEN, A. L. (2008). «Dredging up the past: lifelogging, memory and surveillance». *University of Chicago Law Review*. Vol. 75, pàg. 47-74.
- BAILEY, J.; KERR, I. (2007). «Seizing control? The experience capture experiments of Ringley & Mann». *Ethics and Information Technology*. Vol. 9, pàg. 129-139.
- BERNERS-LEE, T.; HALL, W.; HENDLER, J.; SHADBOLT, N. [et al.] (2006). «Creating a science of the Web». *Science*. Vol. 313, pàg. 769-771.
- BRICKLEY, D.; MILLER, L. (2007). *FOAF Vocabulary Specification 0.91*. [Data de consulta: 11/07/08]. <<http://xmlns.com/foaf/spec/>>
- CHESKIN RESEARCH AND STUDIO ARCHETYPE/SAPIENT (1999). *eCommerce Trust Study*. [Data de consulta: 10/07/08]. <[http://www.cheskin.com/cms/files/i/articles//17\\_\\_report-eComm%20Trust1999.pdf](http://www.cheskin.com/cms/files/i/articles//17__report-eComm%20Trust1999.pdf)>
- CORRITORE, C. L.; KRACHER, B.; WIEDENBECK, S. (2003). «On-line trust: concepts, evolving themes, a model». *International Journal of Human-Computer Studies*. Vol. 58, pàg. 737-758.
- DHAMIJA, R.; TYGAR, J. D.; HEARST, M. (2006). «Why phishing works». *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2006)*. [Data de consulta: 10/07/08]. <[http://people.seas.harvard.edu/~rachna/papers/why\\_phishing\\_works.pdf](http://people.seas.harvard.edu/~rachna/papers/why_phishing_works.pdf)>
- DUTTON, W. H.; HELSPER, E. J. (2007). *The Internet in Britain 2007*. Oxford: Oxford Internet Institute.
- FUKUYAMA, F. (1995). *Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity*. Nova York: Free Press.
- GOLBECK, J. (2006). «Trust on the World Wide Web: a survey». *Foundations and Trends in Web Science*. Vol. 1, núm. 2, pàg. 1-72.

<http://uocpapers.uoc.edu>

Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

- GOLBECK, J.; PARSIA, B.; HENDLER, J. (2003). «Trust networks on the Semantic Web». *Proceedings of Cooperative Intelligent Agents*, Helsinki, 2003. [Data de consulta: 10/07/08]. <<http://www.mindswap.org/papers/CIA03.pdf>>
- GOLBECK, J.; ROTHSTEIN, M. (2008). «Linking social networks on the Web with FOAF: a Semantic Web case study». *Proceedings of AAAI '08*. [Data de consulta: 11/07/08]. <<http://www.cs.umd.edu/~golbeck/downloads/foaf.pdf>>
- HARDIN, R. (1996). «Trustworthiness». *Ethics*. Vol. 107, núm. 1, pàg. 26-42.
- HYUNH, T. D.; JENNINGS, N. R.; SHADBOLT, N. R. (2006). «An integrated trust and reputation model for open multi-agent systems». *Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*. Vol. 13, pàg. 119-154. [Data de consulta: 10/07/08]. <<http://eprints.ecs.soton.ac.uk/12593/1/jaamas-dong.pdf>>
- LUHMANN, N. (1980). *Trust and Power*. Chichester: Wiley.
- MOREAU, L.; GROTH, P.; MILES, S. [et al.] (2008). «The provenance of electronic data». *Communications of the ACM*. Vol. 51, núm. 4, pàg. 52-58.
- O'HARA, K. (2004). *Trust: From Socrates to Spin*. Duxford: Icon.
- O'HARA, K.; ALANI, H.; KALFOGLOU, Y. [et al.] (2004). «Trust strategies for the Semantic Web». *Workshop on Trust, Security and Reputation on the Semantic Web*, Hiroshima, Japan. [Data de consulta: 11/08/08]. <<http://eprints.ecs.soton.ac.uk/10029/>>
- O'HARA, K.; SHADBOLT, N. (2008). *The Spy in the Coffee Machine: The End of Privacy As We Know It*. Oxford: Oneworld.
- O'HARA, K.; STEVENS, D. (2006). *inequality.com: Power, Poverty and the Digital Divide*. Oxford: Oneworld.
- O'HARA, K.; TUFFIELD, M.; SHADBOLT, N. (2008). «Lifelogging: issues of privacy and identity with Memories for Life». *Workshop on Identity in the Information Society*. Arona. Maig de 2008. [Data de consulta: 11/07/08]. <<http://eprints.ecs.soton.ac.uk/15993/>>
- RICHARDSON, M.; AGRAWAL, R.; DOMINGOS, P. (2003). «Trust management for the Semantic Web". A: D. FENSEL, K. SYCARA, J. MYLOPOULOUS (eds.). *The Semantic Web – ISWC 2003*. Berlín: Springer. Pàg. 351-368.
- SHADBOLT, N.; HALL, W.; BERNERS-LEE, T. (2006). «The Semantic Web revisited». *IEEE Intelligent Systems*. Vol. 21, núm. 3, pàg. 96-101.
- USLANER, E.M. (2002). *The Moral Foundations of Trust*. Cambridge: Cambridge University Press.
- WEITZNER, D. J.; HENDLER, J.; BERNERS-LEE, T. [et al.] (2005). «Creating a Policy-Aware Web: discretionary, rule-based access for the World Wide Web». A: E. FERRARI, B. THURAI-SINGHAM (eds.). *Web and Information Security*. Hershey, PA: Idea Group Inc. [Data de consulta: 11/07/08]. <<http://www.w3.org/2004/09/Policy-Aware-Web-acl.pdf>>

## Citació recomanada

O'HARA, Kieron; HALL, Wendy (2008). «Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web». A: Julià MINGUILLÓN (coord.). «Web Science, la ciència al web» [dossier en línia]. *UOC Papers*. Núm. 7. UOC. [Data de consulta: dd/mm/aa]. <[http://www.uoc.edu/uocpapers/7/dt/cat/ohara\\_hall.pdf](http://www.uoc.edu/uocpapers/7/dt/cat/ohara_hall.pdf)>  
ISSN 1885-1541



Aquesta obra està subjecta a la llicència Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 2.5 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-la, distribuir-la i comunicar-la públicament sempre que n'especifiqueu l'autor i la revista que la publica (*UOC Papers*); no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/deed.ca>.



<http://uocpapers.uoc.edu>

Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

**Kieron O'Hara**

Investigador superior d'Electrònica  
i Informàtica de la Universitat de  
Southampton (Regne Unit)  
[kmo@ecs.soton.ac.uk](mailto:kmo@ecs.soton.ac.uk)

Kieron O'Hara és investigador superior d'Electrònica i Informàtica a la Universitat de Southampton i membre de la Web Science Research Initiative (WSRI). Fa recerca en política, filosofia i epistemologia de la tecnologia. És autor de diversos llibres, com ara *Plato and the Internet* (2002); *Trust: From Socrates to Spin* (2004); *After Blair: Conservatism Beyond Thatcher* (2005); *The Referendum Roundabout* (2006); *inequality.com: Power, Poverty and the Digital Divide* (2006, amb David Stevens); i *After Blair: David Cameron and the Conservative Tradition* (2007). També va escriure «A Framework for Web Science» (2006, amb Tim Berners-Lee, Wendy Hall, James A. Hendler et al.), per a la publicació *Foundations and Trends in Web Science*, i va editar *Advances in Knowledge Acquisition* (1996, amb Nigel Shadbolt i Guus Schreiber). També publica freqüentment en revistes i diaris populars i ha aparegut diverses vegades en programes de ràdio i televisió.

Pàgina web personal: <<http://www.ecs.soton.ac.uk/people/kmo>>.

<http://uocpapers.uoc.edu>

Confiança en el web: alguns reptes en la recerca de la ciència del web

**Wendy Hall**

Professora d'Informàtica a la Universitat de Southampton (Regne Unit)  
[wh@ecs.soton.ac.uk](mailto:wh@ecs.soton.ac.uk)

Wendy Hall és professora d'Informàtica a la Universitat de Southampton, al Regne Unit. Va ser la directora de l'Escola d'Electrònica i Informàtica (ECS) del 2002 al 2007. Va ser una de les primeres persones dedicades a la informàtica que va dur a terme recerca en multimèdia i hipermèdia i ha estat a primera línia des de llavors. La influència del seu treball ha estat significatiu en moltes àrees, com ara les llibreries digitals, el desenvolupament del web semàntic i la nova disciplina de recerca de la ciència del web. La seva recerca actual inclou aplicacions del web semàntic i l'exploració de la interrelació entre les ciències de la vida i les ciències físiques. Va ser directora fundadora, juntament amb el professor Sir Tim Barners-Lee, el professor Nigel Shadbolt i Daniel J. Weitzner, de la Web Science Research Initiative (WSRI).

A més de tenir un paper important en el desenvolupament de la seva disciplina, també ajuda a donar forma a les polítiques de ciència i d'enginyeria i a l'educació. Amb els seus rols de lideratge en organismes nacionals i internacionals, ha superat moltes barreres, ha fet ús de la seva posició en nombrosos organismes nacionals i internacionals per a promoure el paper de les dones a la ciència, la enginyeria i la tecnologia, i ha estat un model per a moltes.

Fa poc ha estat elegida presidenta de l'Association for Computing Machinery (ACM) i és la primera persona de fora d'Amèrica del nord que té aquest càrrec. Fins el juliol del 2008, va ser vicepresidenta de la Royal Academy of Engineering. Actualment és membre del Consell per a la Ciència i la Tecnologia del primer ministre del Regne Unit i és membre fundadora del Consell Científic del Consell de Recerca Europeu. Va ser presidenta de la Societat Informàtica Britànica (2003-04) i investigadora superior del 1996 al 2002.

Pàgina web personal: <<http://users.ecs.soton.ac.uk/wh/>>