



ACTIVITATS

TESIS

GRUPS DE RECERCA

ENTREVISTES

AVENÇOS

A FONTS

MATEMÀTIQUES

04/2012 - **Descobrint secrets de la Bíblia de Gutenberg**



La invenció i orígens de la impremta és un tema en què sembla que està tot dit, però no és així: algunes teories no s'han tocat des de fa dècades i s'observen llacunes d'informació importants. En aquest article s'han utilitzat eines matemàtiques com són les lletres de la Bíblia de 42 línies impresa per Johannes Gutenberg, entre 1452 i 1455, i que es considera el primer gran treball realitzat amb la tecnologia dels tipus mòbils, utilitzada posteriorment en les impremtes durant segles. Concretament, l'interès del grup de recerca, en què han participat investigadors de la UAB, era provar, a partir de les formes impreses observades, que en la fabricació dels tipus metàl·lics es va usar més d'una matriu per cada forma de lletra. Curiosament, la teoria dominant fins al moment afirmava precisament el contrari. La principal eina emprada és l'anàlisi de conglomerats, que permet concloure, amb una probabilitat molt petita d'error, que efectivament s'empraren múltiples matrius, almenys per a les lletres més freqüents.

Referències

"Classifying the typefaces of the Gutenberg 42-line bible". Aureli Alabert, Luz Rangel. International Journal of Document Analysis and Recognition (IJ DAR). Vol. 14, no. 4, DOI 10.1007/s10032-010-0140-6.

Si es revisen les formes impreses deixades pels tipus mòbils -peces metàl·liques amb el relleu d'una lletra o caràcter usades en la impremta- que van utilitzar Gutenberg i Schöffer en la seva famosa Bíblia de 42 línies (coneguda com B42), es veu clarament que són diferents.

AVENÇOS

Com puntuar en una votació preferencial tot respectant la majoria

Investigadors del Departament de Matemàtiques de la UAB han trobat un mètode que permet quantificar adequadament el resultat d'una votació preferencial, on els votants expressen les seves diferents opcions en ordre de preferència.

[+]

A FONTS

Matemàtiques per millorar les estratègies de cerca

Un grup d'investigadors de la UAB ha desenvolupat un mètode matemàtic per a modelitzar les estratègies de cerca més òptimes en situacions realistes on l'objectiu pot estar amagat. Aquest grup segueix treballant per aconseguir càlculs que estiguin més aprop de la realitat per a ser aplicats a situacions com la cerca de persones desaparegudes.

[+]

ENTREVISTES

El funcionament del cervell, amb Georgina Rippon

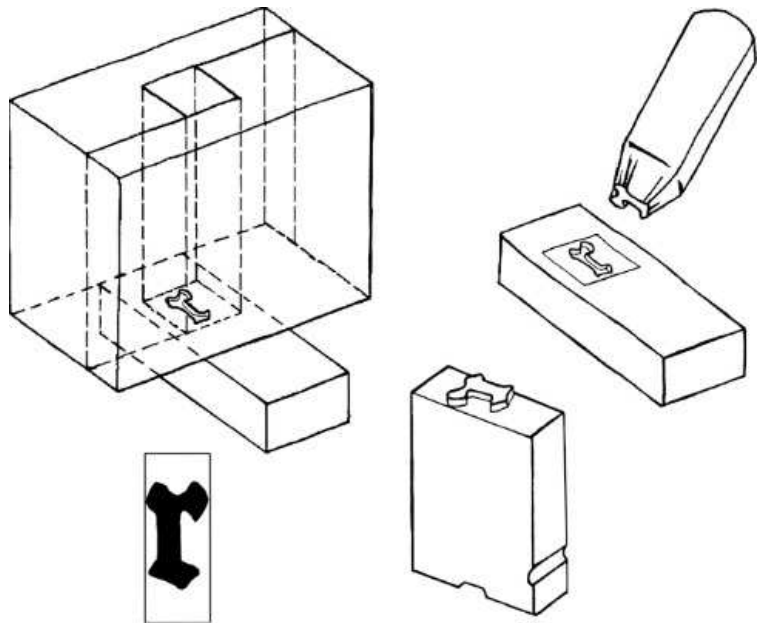
"Les pressions socials i ambientals afecten el desenvolupament del nostre cervell. Hi ha una forta pressió per "encaixar" en els grups que considerem importants."

[+]

A FONTS

Reunió de dones europees en Matemàtiques

El Centre de Recerca Matemàtica de la UAB (CRM) ha acollit la 15a reunió general de dones europees



Esquema de fabricació dels tipus mòbils: matriu, motlle de fosa, tipus metàl·lic, caràcter imprès.

en Matemàtiques, unes trobades organitzades biennalment des de fa més de 20 anys amb la intenció de donar suport a les joves dones matemàtiques.

[+]



Tipus mòbils metàl·lics.

Tot i això, sempre s'ha pensat que els diferents tipus de metall van ser fabricats amb una única matriu per a cada caràcter. En les primeres dècades del segle XX, Gottfried Zedler, un investigador alemany que va fer la seva tesi a la Universitat de Leipzig, el 1885, sobre els primers temps de la impremta, va classificar 299 lletres i signes de puntuació diferents, i aquesta classificació havia estat considerada com a definitiva fins a l'actualitat.

### Die Typen der 42zeiligen Bibel

#### a. Gutenbergtypen



#### b. Schöffertypen

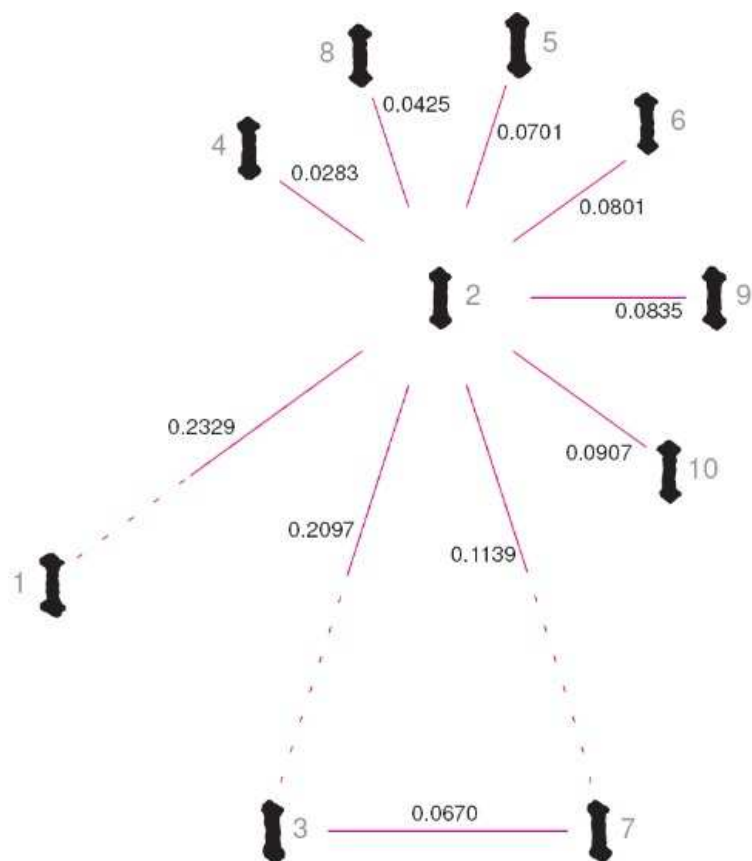


Aquesta és la taula que va publicar Gottfried Zedler a *Die Sogenannte Gutenbergbibel*, XX. Gutenberg-Gesellschaft, Mainz, 1929, pàg. 64, amb els tipus elaborats per Gutenberg i el seu soci Peter Schöffer que ell va trobar. Els aparells de mesura que va utilitzar no eren tan exactes com els que tenim ara.

En aquest treball es mostra evidència estadística de l'existència de més d'una matriu per a la fosa dels tipus de metall. Per a demostrar-ho fem servir l'anàlisi de conglomerats com a tècnica principal, complementant-la amb tests de valors extrems per validar els grups obtinguts. L'anàlisi de conglomerats (*cluster analysis* en anglès), és un conjunt de tècniques per subdividir un conjunt d'objectes en diverses classes, de manera que quedin agrupats en una mateixa classe (clúster o conglomerat) objectes que s'assemblin entre si i, en classes diferents, aquells que no s'assemblin. Les dades de partida per fer la classificació en clústers són les mesures de dissimilaritat entre totes les lletres impreses representant el mateix glif - imatge del signe tipogràfic, en aquest cas, empremta del tipus mòbil- en una mateixa pàgina. Les mesures es van obtenir amb un escàner analògic d'alta resolució sobre una reproducció en microfilm, de manera que no hi ha cap pèrdua de qualitat per digitalització.

El que és difícil és determinar quantes classes diferents hi ha realment. Però la nostra intenció era trobar evidència estadística que n'hi havia més d'una. Per ser conservadors i assegurar-nos que no vèiem classes diferents on no n'hi havia, vam usar els tests de valors extrems (*outliers test*) que permet assegurar amb probabilitat petita d'equivocar-se que les diferències entre classes (clústers) eren, en efecte, significativament més grans que les diferències dintre d'una mateixa classe. Vam veure que, en efecte, apareixien diverses classes de lletres "a" amb fortes semblances internes i amb formes sensiblement diferents entre classe i classe. D'aquí la conclusió que les lletres dins d'una classe estarien impreses amb tipus que provenien de la mateixa matriu, mentre que lletres en classes diferents estarien fetes amb tipus que provenien de matrius diferents.

El fet de comparar lletres només dins d'una mateixa pàgina permet assegurar que totes elles van ser impreses amb tipus metàl·lics diferents, ja que una pàgina sencera només es pot imprimir a partir d'una forma completa realitzada pel compositor tipogràfic. Evidentment, les lletres impreses amb el mateix tipus de metall provenen de la mateixa matriu i són molt similars en forma; assegurant en canvi que totes les lletres pertanyen a tipus metàl·lics diferents, els grups que eventualment es detectin hauran de ser atribuïbles a diferents orígens matriuials. Les "desviacions" o "errors" de la lletra impresa, degudes a causes com ara la falta d'homogeneïtat de la tinta, la irregularitat en el paper, i el desgast del tipus, es poden considerar aleatoris i independents per a cada lletra impresa a la mateixa pàgina, i queden "filtrats" pel procediment de *cluster analysis*, de manera que els diferents grups es formen per una diferència real estructural entre lletres.

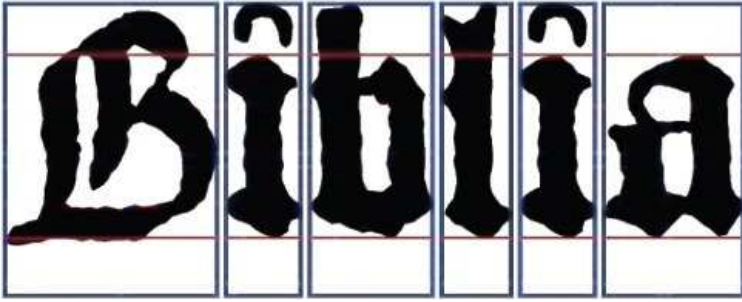


Representació en forma d'estrella del millor clustering amb tres clústers per a la lletra "i". Els representants de cada classe podrien ser les lletres numerades com a 1 (amb un element al grup), 2 (amb 7 elements al grup) i 3 (amb 2 elements al grup). Els objectes són reproduccions de les lletres reals.

Per a aquest estudi s'ha utilitzat la Bíblia dipositada al Fons Antic de la Biblioteca de la Universidad de Sevilla. Es va escollir la primera pàgina de l'Evangeli de Mateu, al principi del Nou Testament, de la qual es van prendre dues mostres: una de 10 lletres "i", prou petita com per permetre el càlcul de l'agrupació òptima enumerant exhaustivament totes les possibilitats; la segona, de 21 lletres "a", en ser més gran ens donava més possibilitats de trobar patrons diferents. En aquest segon cas es va emprar un mètode aproximat d'anàlisi de conglomerats, jeràrquic aglomeratiu, ja que el càlcul exhaustiu és inviable amb aquesta mida mostral.

La conclusió més important és que, tant en les lletres "i" com en les lletres "a", s'observa evidència estadísticament significativa de l'existència de grups diferents, atribuïbles únicament a l'existència de diferents matrius originals. En la mostra de lletres "i", formades per un sol contorn, hi ha evidència d'almenys 3 matrius diferents; a la mostra d'"a", s'observen, essent conservadors, almenys 4 clústers, i per tant 4 matrius.

Puix que, en la tipografia de la B42, la lletra "a" té 3 contorns, un exterior i dos interiors, vam dur a terme també un estudi de classificació d'un dels contorns interiors, i els resultats semblen indicar que els diferents contorns exteriors es combinen amb diferents contorns interiors. Això seria molt important, ja que només pot implicar que el contorn exterior també es feia amb un punxó, una possibilitat nova en el camp de la història de la impremta.



*En la font tipogràfica amb què està feta la Bíblia 42, que es coneix com a "gòtica textur", la lletra "a" té dos espais buits a dins. Per tant, hi ha un contorn exterior i dos contorns interiors, que delimiten els dos espais buits, com s'aprecia en el detall de diverses lletres de la B42 de la imatge.*

Des del punt de vista de la investigació històrica, saber quines eines van ser utilitzades o desenvolupades per Schöffer i Gutenberg per completar la seva monumental obra és un dels elements més interessants. El fet que els tipus de metall fossin construïts a partir de múltiples matrius és un nou aspecte que indica que la tecnologia de construcció de matrius es va desenvolupar força ja en aquella època. L'ús de punxó i contrapunxó per esculpir els contorns interiors es una cosa indiscutible avui en dia, però el seu ús com a eines per a la fabricació dels contorns exteriors és un aspecte que mereix ser treballat amb més profunditat.

Els resultats, en conjunt, no són tan sorprenents si tenim en compte els antecedents personals de Johannes Gutenberg (orfebre i tallador), així com les circumstàncies històriques i raons tècniques, entre ell i els seus socis, Peter Schöffer (cal·lígraf i dissenyador de tipus) i Johann Fust (inversor financer). Tots tres van estar involucrats en la impressionant empresa de desenvolupar els tipus mòbils que es van utilitzar per imprimir la Bíblia de 42 línies. Tot i que per circumstàncies històriques s'ha adjudicat l'honor de la invenció només a Gutenberg, sense el veritable projecte de disseny fet per Schöffer, mai no hauria estat possible l'origen de la impremta que avui coneixem.

**Aureli Alabert**  
Departament de Matemàtiques (UAB)

**Luz Rangel**  
Departament de Disseny i Imatge (Universitat de Barcelona)

[Aureli.Alabert@uab.cat](mailto:Aureli.Alabert@uab.cat)

Si tens propostes: [premsa.ciencia@uab.es](mailto:premsa.ciencia@uab.es)

**E-mail per rebre el nostre butlletí**

Enviar