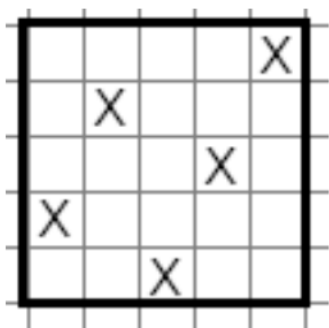


La teoria dels teixits de calada



La teoria dels teixits de calada dona un conjunt de pautes que ajuden a representar gràficament i a interpretar els teixits de calada. Són un conjunt de regles per explicar com els fils de l'ordit i els de trama s'enllacen entre ells per formar els lligaments que finalment donaran lloc als teixits.

Conceptes bàsics

Els teixits de calada estan formats per dues sèries de fils, uns que van disposats de forma vertical, anomenats fils d'ordit o simplement fils, i uns altres que es disposen horitzontalment lligant amb els d'ordit per formar els lligaments. Aquests segons són els fils de trama, també coneguts com a passades.

Per situar els teixits de calada amb relació a altres tipus de teixits es pot consultar el contingut.



Tipus de teixits

Hi ha diferents tipus de teixits que els fan més o menys ideals per a segons quines aplicacions. Per a poder-los fabricar es fa ús de diferents tecnologies.

La teoria dels teixits dona llum a la forma en què els fils d'ordit i els de trama es creuen entre ells per crear els lligaments. Ens dota d'un conjunt de normes per a poder representar sobre el paper els lligaments que formaran els teixits.



Ordit

Es tracta d'un conjunt de fils, perfectament ordenats i amb les tensions adequades, situats en un plegador, el plegador d'ordit. Aquest terme normalment s'aplica en teixidura per calada o de gènere de punt per ordit.



Urdimbre

Warp



Trama

En teixidura per calada són els fils que passen entre els fils d'ordit, per dins de la calada, per formar el teixit segons el lligament dissenyat. El concepte també pot ser aplicat a punt quan hi ha fils que van d'un costat a l'altre sense fer malles.



Trama

Weft

Així doncs els lligaments expliquen com els fils d'ordit i els de trama s'entrecreuen entre ells per formar els teixits. Les possibilitats a l'hora de crear lligaments són infinites.



Lligament

És la forma segons la qual es combinen o s'entrellacen els fils per crear teixits, segons diferents tecnologies: calada, punt per recollida, punt per ordit, xarxes...



Ligamento

Ligament

Els teixits de calada es fabriquen amb les màquines anomenades telers. Amb els telers es pot generar un espai entre dues sèries de fils de l'ordit. Espai a través del qual passaran els fils de trama. A aquest espai se'l coneix com a calada, terme que dona nom a aquesta mena de teixits.



Calada

Aquest terme dona nom a una tipologia de teixits. És l'espai que deixen els fils d'ordit quan en el teler són dividits en dos grups: els fils que prenen i els que deixen. Per dins de la calada passa el fil de trama per formar el teixit.



Calada

Open Weave

L'operació amb la qual es creen els lligaments de calada s'anomena operació de teixir o simplement tissatge. El terme tissatge és també aplicable a la creació d'altres tipologies de teixits com per exemple els teixits de punt. En aquests continguts, i en tot moment, el terme farà referència només a la creació de teixits de calada.



L'operació de teixir

L'operació de teixit és la que dóna sentit a tot el procés de teixidura. Serà aquí on, per mitjà dels telers, es dividiran els fils de l'ordit en dues sèries per on fer passar la trama i així fabricar els teixits de calada.

Curs del lligament, prencs i deixos

Donat que es parteix de dues sèries de fils, els d'ordit i els de trama, situades perpendiculars l'una amb relació a l'altra, la manera més pràctica de representar com els fils i les passades s'entrecreuen entre elles és per mitjà d'una quadrícula. La quadrícula sempre quedarà delimitada formant un quadrat o un rectangle.

A representació mínima del lligament, és a dir, la quadrícula més petita possible que el representa, la qual es repeteix al llarg i ample del teixit indefinidament, rep el nom de curs del lligament.



Curs del lligament

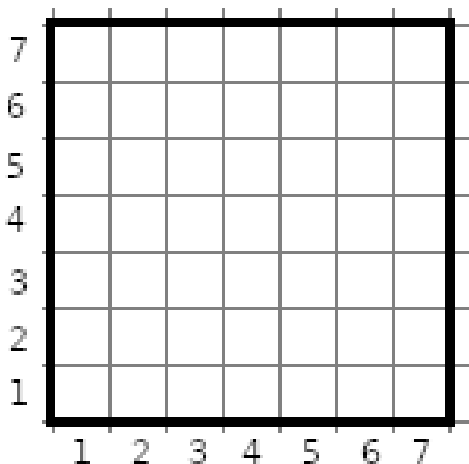
Relacionat amb els lligaments de calada, és la representació mínima del lligament sobre una quadrícula que es repeteix al llarg i a l'ample. És també el nombre més petit de fils i de passades necessàries per la representació mínima del lligament.



Curso del lligamento



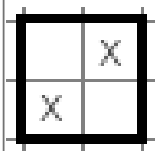
?



Les columnes de la quadrícula representen els fils. Aquests van ordenats d'esquerra a dreta.

Les files de la quadrícula representen les passades. S'anoten de baix cap a dalt.

Cada intersecció d'una columna i d'una fila origina un quadratet que representa el punt en què un fil d'ordit s'entrecrua amb un fil de trama. Cada vegada que un fil es creua amb una passada poden passar dues coses: que el fil passi per sobre de la passada, o que la passada passi per sobre del fil. Quan és el fil que passa per sobre de la trama, al lloc on això succeeix es posa una marca amb algun símbol: *, +, x... Rep el nom de prenc. Quan el fil passa per sota de la trama el quadratet que correspon a la intersecció dels dos es deixa en blanc. S'anomena un deixo.



Els termes prenc i deixo tenen relació amb la posició que agafaran els lliços del teler. Quan un lliç pren, o dit d'una altra manera, quan un lliç és pujat cap amunt, tots els fils que passen per malles d'aquell lliç també pugen i, conseqüentment, formaran prencs amb relació a la passada que es faci.

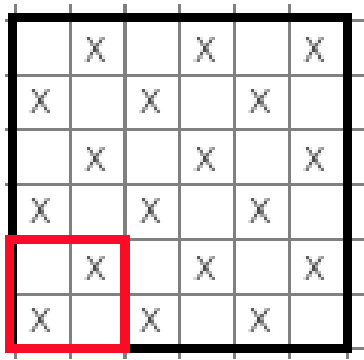
A la imatge de sobre hi ha representat el curs del lligament més simple possible, el tafetà o plana. Per representar el tafetà és suficient una quadrícula de 2x2. Com es pot apreciar a la imatge aquest lligament està format per dos prenc i dos deixos, que en cada fil i passada s'alternen.



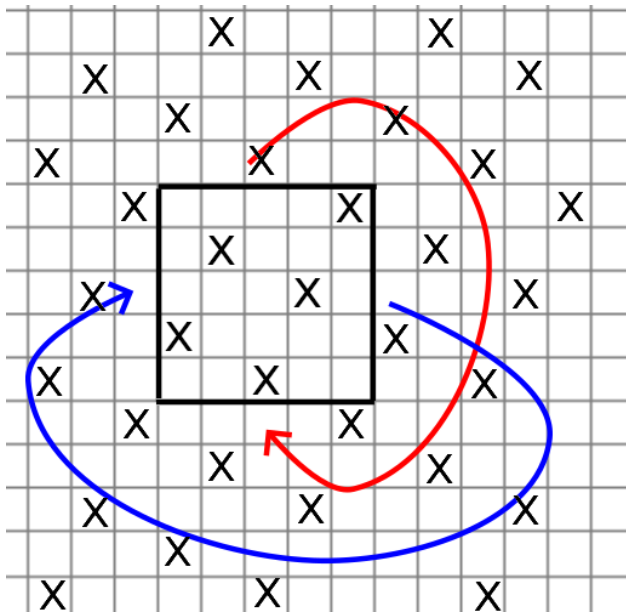
Tafetà o plana

El tafetà, també anomenat teixit de plana, és el lligament de calada més bàsic possible, i també un dels més utilitzats per a segons quines aplicacions.

Per crear el teixit, el curs del lligament es repetirà al llarg i a l'ample del teixit indefinidament. A la imatge de sota s'ha representat el tafetà 9 vegades.



És important tenir present que donat que la quadrícula on es dibuixa el curs d'un lligament és la representació mínima del lligament que es repeteix al llarg i a l'ample del teixit, la part superior de la quadrícula té continuïtat amb la part inferior, i la part dreta de la quadrícula té continuïtat amb la part esquerra.



Bastes d'ordit i bastes de trama

Una característica dels teixits que tindrà una importància rellevant en l'aspecte final d'aquests són les bastes d'ordit i les bastes de trama. Gràcies a l'ús de bastes en els lligaments, i a causa de la sobreposició d'aquestes, serà possible aconseguir efectes sobre els teixits que d'una altra manera no serien possibles. Més endavant s'explica en què consisteix la sobreposició de bastes i el perquè de la seva importància.

Una basta d'ordit es produeix quan un mateix fil pren durant dues o més passades consecutives. Si un fil pren dues vegades seguides es tindrà una basta de dos, si ho fa durant tres vegades seguides es tindrà una basta de tres, i així successivament.

Una basta de trama es produeix quan una mateixa passada deixa de forma consecutiva amb relació als fils durant dues vegades consecutives o més. Com passava abans es parlarà de bastes per trama de dos, de tres... Per aclarir millor aquest concepte observeu les bastes i les NO bastes de la imatge del lligament que hi ha a sota.

1. És una basta d'ordit de tres, ja que el mateix fil pren tres vegades seguides sobre passades consecutives.

2. NO és una basta d'ordit, ja que malgrat que hi hagi tres prencs de costat, aquests estan situats en fils veïns però diferents.

3. És una basta per trama de tres, ja que la mateixa passada deixa amb relació a tres fils consecutius.

4. NO és una basta de trama, ja que tot i haver-hi tres deixos seguits estan situats en tres passades diferents.

Així doncs, les bastes d'ordit es donen quan hi ha prencs consecutius en la mateixa columna (fils) de la quadrícula, i les bastes de trama quan hi ha deixos consecutius en la mateixa fila (passades) de la quadrícula.

Sobreposició de bastes

Les bastes veïnes poden quedar situades les unes amb relació a les altres amb sobreposició. Això significa que poden situar-se les unes a sobre o a sota d'unes altres, segons com es miri. Quan un fil queda per sota d'un altre succeeixen dues coses:

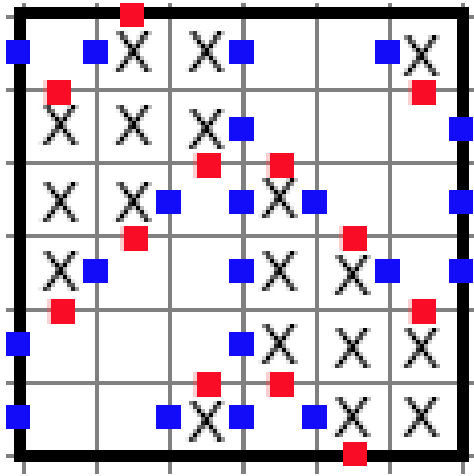
- El fil que queda a sobre tapa o oculta totalment o parcialment al que queda a sota.
- El fil que queda per sota realça al que queda per sobre i aquest segon fa un efecte de relleu en el teixit. Un relleu que serà més o menys pronunciat segons les característiques dels fils, la densitat i altres factors.

Punts de lligadura d'ordit i de trama

Quan un fil o una passada passa de la part superior del teixit a la part inferior, o ho fa a l'inrevés, es té un punt de lligadura. Els punts de lligadura poden ser per ordit i per trama, depenent de si es tracta de

fil·ls o de passades.

A la imatge d'un curs que hi ha a sota s'han marcat amb punts vermells els punts de lligadura d'ordit i en blau els punts de lligadura per trama.



A la imatge es pot observar que cadascun dels sis fil·ls del curs del lligament té dos punts de lligadura d'ordit. També que hi ha dues passades amb dos punts de lligadura per trama, les passades 2 i 5; i quatre passades amb quatre punts de lligadura per trama, les passades 1, 3, 4 i 6.

Si un lligament té massa pocs punts de lligadura pot presentar problemes en la seva consistència i caient. El poc o molt lligat que està un teixit es pot determinar per mitjà del coeficient de lligadura del lligament.

Coeficient de lligadura d'un lligament

El coeficient de lligadura és un valor numèric adimensional entre 0 i 1 que dona una idea del molt o poc lligat que serà un teixit segons el seu lligament.

Els teixits fabricats a partir de lligaments amb valors del coeficient de lligadura baixos quedaran poc lligats. En canvi, s'aconseguiran teixits altament lligats si provenen de lligaments amb coeficients de lligadura alts.

Per calcular el coeficient de lligadura d'un teixit cal trobar el coeficient de lligadura per ordit (K_{lo}), el coeficient de lligadura per trama (K_{lt}), i fer la mitjana aritmètica dels dos valors trobats (K_{lm}).

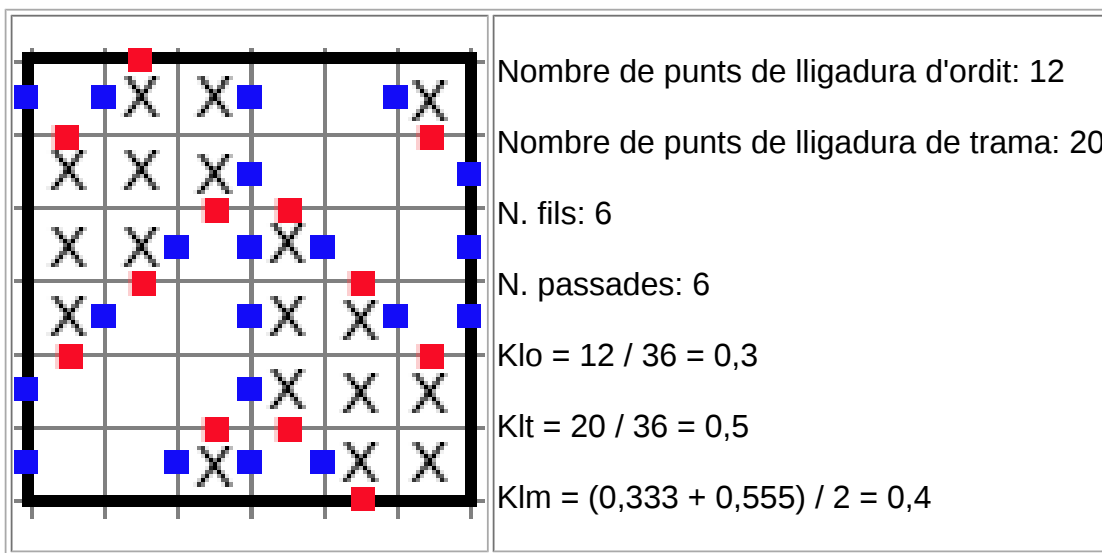
El càlcul del coeficient de lligadura per ordit consisteix a dividir el total de punts de lligadura d'ordit que presenta el curs del lligament, entre el resultat de la multiplicació del nombre de fil·ls pel nombre de passades de curs del lligament. El càlcul de coeficient de lligadura per trama s'obté de dividir el nombre de punts de lligadura per trama que hi ha en el curs del lligament, entre el resultat de la multiplicació del nombre de fil·ls pel nombre de passades del curs del lligament.

$$Klo = \frac{\text{Nombre de punts de lligadura per ordit}}{\text{Nombre de fils} \times \text{Nombre de passades}}$$

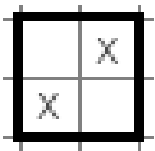
$$Klt = \frac{\text{Nombre de punts de lligadura per trama}}{\text{Nombre de fils} \times \text{Nombre de passades}}$$

$$Klm = \frac{Klo + Klt}{2}$$

Veiem-ho amb un exemple. Ho farem amb el lligament que s'ha dibuixat anteriorment.



El valor més alt possible per al coeficient de lligadura és la unitat, i només s'aconsegueix amb el lligament de tafetà, on $Klo = 1$, $Klt = 1$ i $Klm = 1$.



Enunciat d'un lligament

El terme "Enunciat d'un lligament" fa referència a la forma en la qual es poden anotar els lligaments amb un conjunt de nombres i lletres, a partir d'unes normes acordades i conegudes per les persones que es dediquen a la creació de teixits de calada. Exemples d'enunciats de lligaments, que ara mateix us diran ben poca cosa, però que més endavant sabreu com transformar en un conjunt de prencs i deixos sobre una quadrícula, són els següents:

- $3e^2$
- $7et^3$ bt: 3,7
- $4p e^{2,1,2-1}$ b: 2,2
- $9e^1$ b: 1,1,1,1,1,1,1,3

Els enunciats anteriors corresponen a les representacions gràfiques que hi ha tot seguit:

Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4
$3e^2$	$7et^3$ bt: 3,7	$4p e^{2,1,2-1}$ b: 2,2	$9e^1$ b: 1,1,1,1,1,1,1,3
5 fils i 5 passades Ras	10 fils i 10 passades Ras	4 fils i 4 passades Sarja setina de dues direccions	10 fils i 10 passades Sarja romana
Klo = 0,4 Klt = 0,4 Klm = 0,4	Klo = 0,6 Klt = 0,2 klm = 0,4	Klo = 0,5 Klt = 0,75 klm = 0,625	Klo = 0,8 Klt = 0,8 Klm = 0,8

Possiblement, si no heu estudiat la teoria de teixits amb anterioritat, en aquests moments us serà difícil trobar la correspondència entre els enunciats i les representacions gràfiques dels exemples anteriors. En aquest apartat es tractarà que aprengueu a representar lligaments sobre una quadrícula a partir del seu enunciat i, al mateix temps, a enunciar lligaments, sempre que sigui possible trobar-los un enunciat, a partir de la representació gràfica dels prencs i els deixos en una quadrícula. Més endavant, segons la seva estructura, caldrà també aprendre a donar noms als lligaments. Noms com ras, sarja romana, teletó, acanalat...

Tots els lligaments dels exemples anteriors tenen cursos quadrats, però podria no ser així, ja que hi ha lligaments que tenen cursos rectangulars.

No tots els lligaments es poden enunciar. Els lligaments que no es poden anunciar només es podran representar amb l'ajut d'una quadrícula amb els prencs i els deixos marcats. Aleshores es diu que

aquell lligament no té anunciat.

Els enunciats dels lligaments consten de dues parts:

- L'escalonat, que s'identifica amb la lletra **e** i,
- la base d'evolucions, que s'identifica amb la lletra **b**.

En fer la representació gràfica d'un lligament es comença sempre per l'escalonat i tot seguit, a l'escalonat representat, se li aplica la base d'evolucions.

En el primer exemple dels anteriors no s'hi ha posat la base d'evolucions. No és que l'enunciat sigui incorrecte. Simplement, s'hi ha omès la base d'evolucions, i es diu que se li aplica la base d'evolucions fonamental. Més endavant es veurà que significa exactament això.

L'escalonat

Centrem-nos ara en la primera part de l'equació de l'enunciat dels lligaments, la que parla de l'escalonat. Després ja ens ocuparem de la part de la base d'evolucions.

Si us heu mirat amb atenció els exemples de lligaments de sobre haureu observat que n'hi ha de dues menes: els que tenen l'equació general ne^m ; i els que segueixen el patró de l'equació $ne^{x,y,\dots}$. Quan els enunciats són de tipus ne^m es diu que són regulars. En canvi, quan els enunciats són de tipus $ne^{x,y,\dots}$ es diu que són enunciats irregulars. Vegem tot seguit que vol dir això i com funciona.

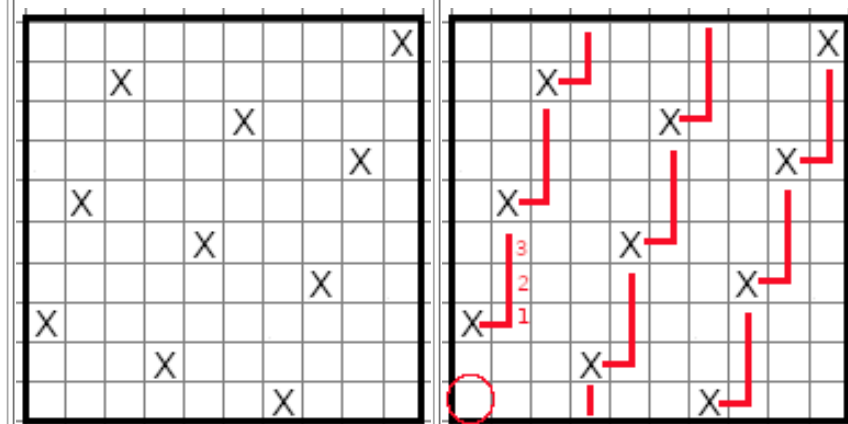
Enunciats amb escalonat regular

Abans d'entrar en matèria comentar que dos nombres, n i m , són primers entre ells si no tenen divisors comuns diferents de la unitat. Per exemple, 10 i 3 són primers entre ells, ja que només tenen com a divisor comú el número 1. En canvi, 18 i 3 no són primers entre ells, ja que ambdós són divisibles per 1 i per 3.

Quan els enunciats són de tipus regular. És a dir, tenen l'equació general ne^m , i sempre que els valors de n i m siguin primers entre ells, donen lloc a cursos quadrats. Les mides dels cursos, i per tant el nombre de fils i de passades del curs dels lligaments, s'obté de la suma de m i n . Per exemple, l'enunciat $7e^3$ dona lloc a una quadrícula de $7 + 3 = 10$ fils i 10 passades.

Per dibuixar el lligament $7e^3$ cal procedir de la manera següent:

- Es comprova si els valors d'abans i de després de la "e" són primers entre ells. Els casos en què aquests nombres tinguin divisors comuns diferents de la unitat els tractarem després. 3 i 7 són primers entre ells.
- Se sumen els valors que hi ha abans i després de la "e" per saber quina mida haurà de tenir la quadrícula sobre la qual es farà el dibuix. En aquest cas $7 + 3 = 10$ fils i passades.
- S'observa el valor que hi ha després de la "e", que normalment se situa en format de superíndex. En aquest exemple és 3.
- Amb la quadrícula en blanc se situa el primer prenc en el quadratet que fa 3 del primer fil, el de més a l'esquerra, començant a comptar des del quadre inferior esquerra de la quadrícula. En el dibuix de l'esquerra s'ha marcat el punt des del qual es comença a comptar amb una rodoneta.
- El segon prenc es dibuixa fent un desplaçament a la dreta (fil següent) i comptant una altra vegada 3 cap amunt, que correspon a saltar 3 passades cap amunt.
- La resta de prencs es fan a partir de l'anterior dibuixat fins que s'arriba a l'últim fil, el que hi ha més a la dreta.



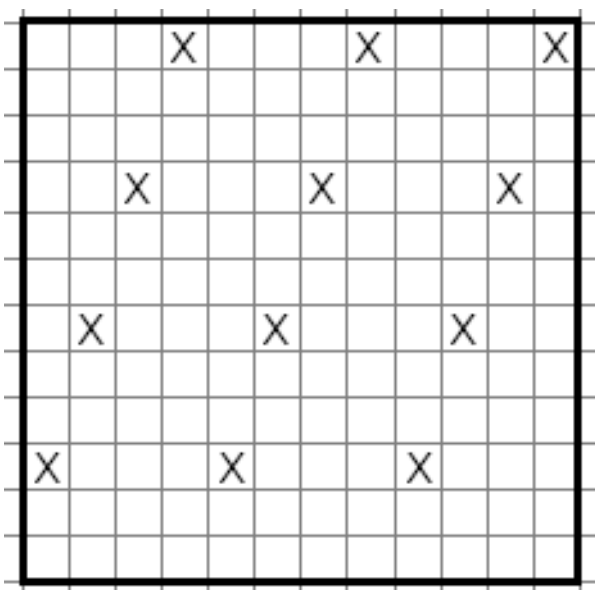
Altres exemples de lligaments amb enunciat regular quadrat són els següents:

$3e^2$	$5e^1$	$1e^1$	$5e^2$
--------	--------	--------	--------

5 fils i 5 passades	6 fils i 6 passades	2 fils i 2 passades	7 fils i 7 passades
Ras	Sarja	Tafetà o plana	Ras

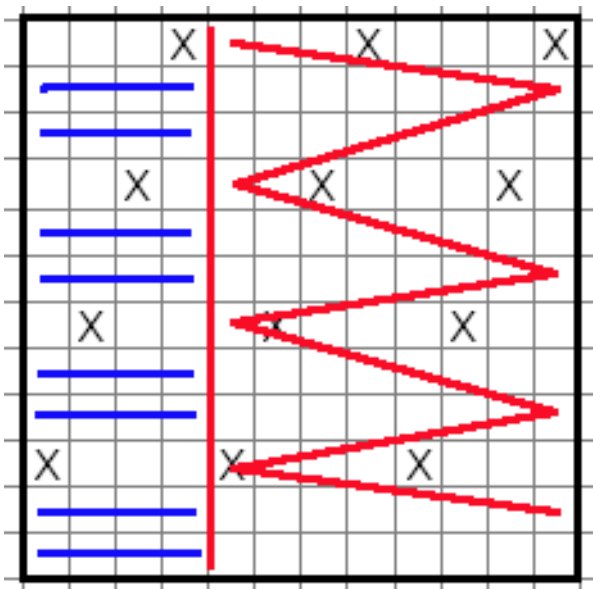
S'observa que, en tots els casos l'últim prenc acaba en el marge superior dret de la quadrícula, i això serà sempre així.

Veiem que passa quan els valors de m i n tenen divisors comuns. Posem per exemple el ras $9e^3$. Si es procedeix com s'ha fet abans i es fa ús d'una quadrícula de $9 + 3 = 12$, s'obté el lligament següent:

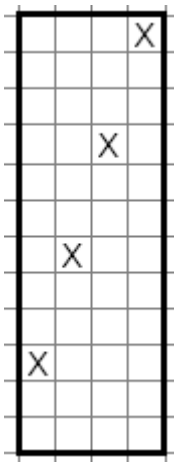


En el lligament dibuixat cal observar un parell de coses:

1. El curs acaba en el fil que fa 4, ja que a partir d'aquí es repeteix un parell de vegades. Per tant, el lligament resultant no seria de 12 fils per 12 passades, sinó que seria de 4 fils per 12 passades. La part que es repeteix s'ha d'eliminar del curs.
2. Hi ha algunes passades que no lliquen amb cap fil, la qual cosa faria que aquest lligament no tingués sentit. Es tracta de les passades que s'han pintat de color blau.



El lligament resultant d'aplicar l'enunciat 9e³ seria el següent:



A aquesta mena de lligaments se'ls diu rasos incomplets. Són incomplets perquè per a ells mateixos, sense fer-hi res més, no es podrien fabricar per haver-hi passades que no lliguen amb cap fil. Caldrà completar-los amb una base d'evolucions, la qual cosa després s'explica que és.

El lligament de l'exemple, després d'aplicar-li una base d'evolucions, podria ser el de la imatge de sota, ara sí possible. Tindrà l'enunciat 9e³ b: 3, 9.

			X
		X	
		X	
		X	
	X		
	X		
	X		
X			
X			
X			
			X
			X

Ara sí que totes les passades lliguen amb algun fil i no queda cap passada sense lligar.

Enunciats amb escalonat irregular

Els escalonats irregulars tenen l'enunciat general $np\ e^{x,y,\dots}$, on np indica el nombre de passades que ha de tenir el curs del lligament. A sobre de la "e" de l'escalonat hi ha d'haver dos o més valors enters.

Com es pot observar l'enunciat ens dona el nombre de passades que ha de tenir el curs del lligament, però no ens diu res del nombre de fils, la qual cosa ens genera dubtes de quina mida ha de tenir la quadrícula a dibuixar per poder representar el curs del lligament. No obstant no cal preocupar-se, ja que el nombre de fils es pot calcular a partir del mateix enunciat. Vegem-ho amb un exemple:

Suposem que se'ns és donat l'enunciat $6p\ e^{2,3,4,4,3,2}$. Es tracta d'un ras irregular, el ras de la reina. A partir de l'enunciat està clar que el curs del lligament ha de tenir 6 passades. Calcularem quin és el nombre de fils que ha de tenir el curs. Amb el nombre de fils i de passades ja es podrà dibuixar la quadrícula on representar el curs del lligament. Per fer aquest càlcul cal procedir de la manera següent:

1. Es multiplica el nombre de passades que se'ns ha donat per la quantitat de valors que hi ha a sobre de la "e". A l'exemple és $6 \times 6 = 36$.
2. Es calcula el màxim comú divisor del nombre de passades donat per la suma dels valors que hi ha a sobre de la "e". A l'exemple és $\text{mcd}(6, 18) = 6$. El valor de 18 surt de la suma $2+3+4+4+3+2 = 18$.
3. El nombre de fils s'obté de dividir el valor trobat en el punt 1 entre el valor trobat en el punt 2. $N_{\text{de fils}} = 36 / 6 = 6$.

6p e

Figure 1 shows a 5x5 grid with a start cell at (4,1) and a goal cell at (1,5). The path is marked by red lines. Blue numbers 1, 2, and 3 indicate the level of the search tree at each cell. The path starts at (4,1) and ends at (1,5).

Com haureu observat els moviments cap amunt que s'han fet han estat exactament els que s'indiquen a l'escalonat de l'enunciat del lligament: 2, 3, 4, 4, 3 i 2.

El primer a fer és calcular el nombre de fils. En aquest cas serà: $N. \text{ fils} = 9 \times 6 / \text{mcd}(9,6) = 54 / 3 = 18$ fils. Es necessita, doncs, una quadrícula de 9 per 18 quadrets.

Per dibuixar el lligament es procedeix similar a com s'ha fet abans. En aquesta ocasió els salts són de 3, 1, 1, 3, -1 i -1 respectivament, tal com s'especifica a l'enunciat del lligament. Quan el valor de l'enunciat és negatiu se salta igualment un fil cap a la dreta, però en lloc de comptar-se cap amunt es compta cap avall.

La seqüència 3, 1, 1, 3, -1, -1 es representa tantes vegades com sigui necessari fins que s'arriba a l'últim fil de la quadrícula. Tal com ha anat passat en tots els exemples anteriors, el darrer prenc de l'enunciat quedarà al quadre superior dret de la quadrícula.

En observar el curs del lligament dibuixat a sobre es veu que hi ha bastes per trama de 10. També, a l'invers del teixit, hi ha bastes d'ordit de 8. Teixits amb bastes tan llargues no quedaran bé, a part que

serà fàcil que els fils que formen aquestes bastes tan llargues s'enganxin amb elements com botons, sivelles, i en general amb parts sortints. També, bastes tan llargues donaran lloc a teixits amb coeficients de lligadura massa baixos, els quals quedaran poc lligats. Els coeficients de lligadura del lligament de sobre són de $K_{lo} = 0,111$, $K_{lt} = 0,222$ i $K_{lm} = 0,166$. El lligament lliga massa poc. Per resoldre aquest problema de les bastes massa llargues es pot aplicar una base d'evolucions. Anem a veure que són i com s'apliquen als lligaments.

La base d'evolucions

De moment de l'enunciat dels lligaments s'ha explicat que és l'escalonat. Falta explicar la segona part, la de la base d'evolucions. Recordeu que l'enunciat d'un lligament consta de dues parts:

escalonat + base d'evolucions

La base d'evolucions indica com evoluciona un fil a partir del prenc de l'escalonat del mateix enunciat amb relació a les passades del lligament. S'aplica, sempre, després d'haver-se dibuixat la part de l'escalonat.

Anem a veure com es dibuixa la base d'evolucions a partir d'un exemple. Anem a aplicar una base d'evolucions al lligament anterior. Per exemple dibuixem el lligament: $9p \ e^{3,1,1,3,-1,-1} \ b: 4,1,1,3$.

Per fer-ho és necessari aplicar, sobre cadascun dels fils, la seqüència de la base d'evolucions amb prencs i deixos sobre el lligament amb l'escalonat dibuixat, i agafant com a referència el prenc que s'ha dibuixat a l'escalonat. A partir del prenc de l'escalonat es fan 4 prencs, 1 deixo, 1 prenc i 3 deixos. Tingueu present que en comptar els primers 4 prencs el prenc de l'escalonat ja compta.

1	X ⁴		X	X	X	X				X		X	X	X			X
X ¹	1	X	X	X	X				X		X	X	X	X			
1	X ⁴	X		X	X			X	X	X		X	X		X		
X ⁴	X ³	X			X		X		X	X	X	X				X	
X ³	X ²	X				X		X	X	X	X				X		X
X ²	X ¹		X				X	X		X	X			X	X	X	
X ¹	3			X		X	X	X		X		X		X	X	X	X
3	2		X		X	X	X	X				X		X	X	X	X
2	1	X	X	X		X	X		X				X	X		X	X

A la imatge s'ha pintat amb un requadre verd l'inici, que correspon al lloc on ha anat a parar el prenc de l'escalonat. En vermell els comptes fets pels valors senars de la base d'evolucions, que corresponen als prencs, i en blau els parells, que corresponen als deixos. A la imatge només s'han dibuixat els números sobre els dos primers fils, però la base d'evolucions, com es pot apreciar, s'ha

aplicat a tots i cadascun dels fils del lligament.

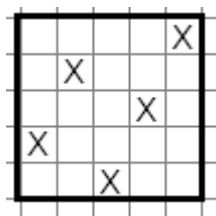
La base d'evolucions ha de satisfer els requisits següents:

- Ha de tenir un nombre parell de valors enters: 2, 4, 6, 8..., separats per comes. En aquest cas de l'exemple en té 4.
- La suma dels valors de la base d'evolucions ha de ser igual al nombre de passades del lligament. A l'exemple se satisfà la condició, ja que $4 + 1 + 1 + 3 = 9$, que és igual al nombre de passades del lligament.

Exemples de bases d'evolucions incorrectes per a l'exemple de lligament anterior podrien ser:

- 4, 1, 2, 3, ja que la suma dels valors de la base d'evolucions és superior al nombre de passades.
- 4,2,3, ja que el nombre de valors de la base d'evolucions és senar.

Quan en un enunciat no es posa cap base d'evolucions s'interpreta que el curs fa ús de la base d'evolucions fonamental, on el fil només pren en el lloc on ha anat a posar-se el prec de l'escalonat i deixa per a tota la resta de passades del mateix fil. Per exemple el $3e^2$.

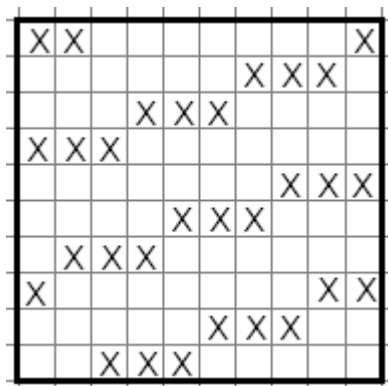


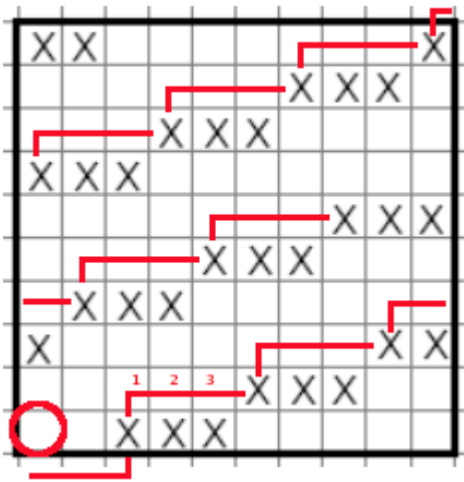
L'enunciat anterior amb la base d'evolucions escrita seria $3e^2$ b: 1,4.

Enunciats dels lligaments per ordit i enunciats per trama

Tots els enunciats que s'han vist fins ara, tret de l'enunciat del segon exemple, el $7et^3$ bt: 3,7, són per ordit. Anem a veure com són i com funcionen els enunciats per trama. Ara, amb tot el que ja s'ha vist, no serà complicat entendre-ho. Els enunciats per trama s'identifiquen perquè després de la **e** i de la **b** s'hi posa la lletra **t**, que ens diu que l'escalonat i la base d'evolucions s'han de representar per trama.

Anem a veure com es dibuixa el lligament amb l'enunciat per trama: $7et^3$ bt: 3,7.





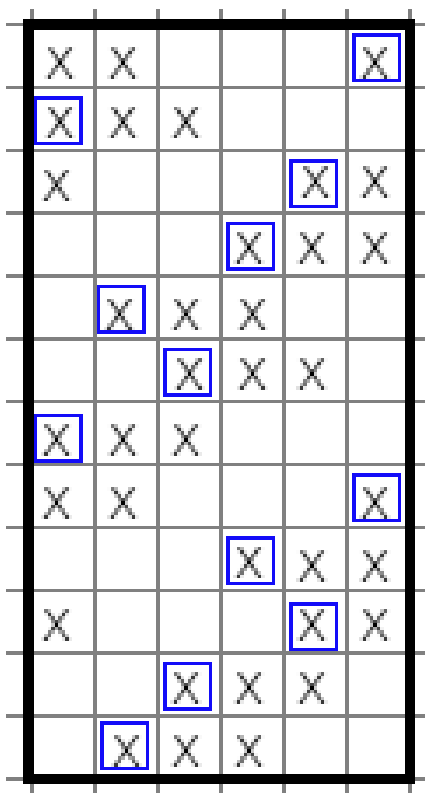
Com en el cas del dibuix dels lligaments amb enunciat per ordit es comença a comptar pel quadrat inferior esquerra de la quadrícula. Aquí s'ha ressaltat amb un cercle de color vermell. A partir d'aquest quadrat es compten els prencs que corresponen a l'escalonat cap a la dreta, en horitzontal. D'un prenc de l'escalonat al següent s'ha de saltar una passada cap amunt. Si el valor de l'escalonat fos negatiu s'hauria de comptar cap a la dreta.

Per dibuixar la base d'evolucions cal, tal com s'ha fet abans, començar a comptar, a partir del prenc situat en dibuixar l'escalonat, amb la seqüència de prencs i deixos que correspongui cap a la dreta.

Vegem-ne un altre exemple amb el lligament irregular enunciat per trama 6f et^{2,1,2,-1} bt: 3,3. Noteu que aquí es dona el nombre de fils en lloc de donar-se el nombre de passades. Per calcular el nombre de passades s'ha de procedir exactament igual com s'ha fet en el cas dels enunciats per ordit.

$$N. \text{ passades} = 6 \times 4 / \text{mcd}(6,4) = 24 / 2 = 12 \text{ passades}$$

Ara que ja se saben les dimensions de la quadrícula es pot procedir a dibuixar el lligament tenint en compte el que s'ha comentat sobre els enunciats per trama.



Com es pot apreciar a partir dels dos exemples anteriors, novament, l'últim prenc dels escalonats ha anat a parar al quadret superior dret de la quadrícula. En el dibuix els prencs que corresponen a l'escalonat s'han remarcat amb un quadrat de color blau per ajudar a aclarir els conceptes.

Noteu que la forma de dibuixar enunciats de lligaments per ordit o per trama és similar, i l'única cosa que canvia és la forma en què es fan els comptes a l'hora de dibuixar els prencs.

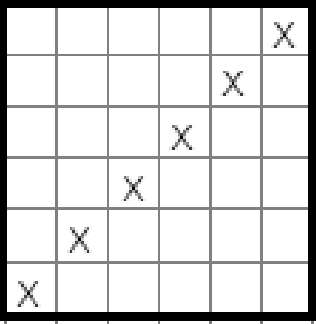
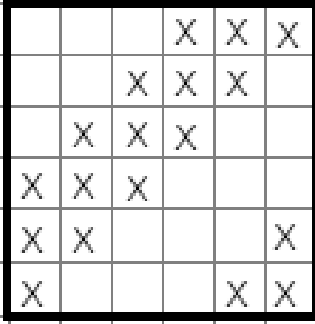
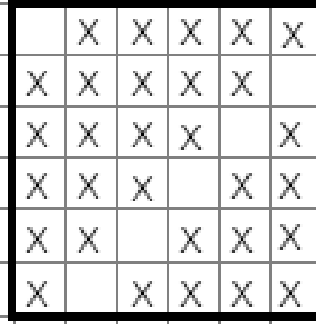
Lligaments lleugers, neutres i pesats

Un lligament serà lleuger quan tingui menys prencs que deixos, i serà pesat quan tingui més prencs que deixos. Si el nombre de prencs i de deixos del lligament és igual es diu que és un lligament neutre. Un mateix lligament pot ser lleuger, neutre o pesat segons la base d'evolucions que li sigui aplicada. Vegem-ho amb un exemple sobre la sarja $5e^1$.

$5e^1$ b: 1,4

$5e^1$ b: 3,3

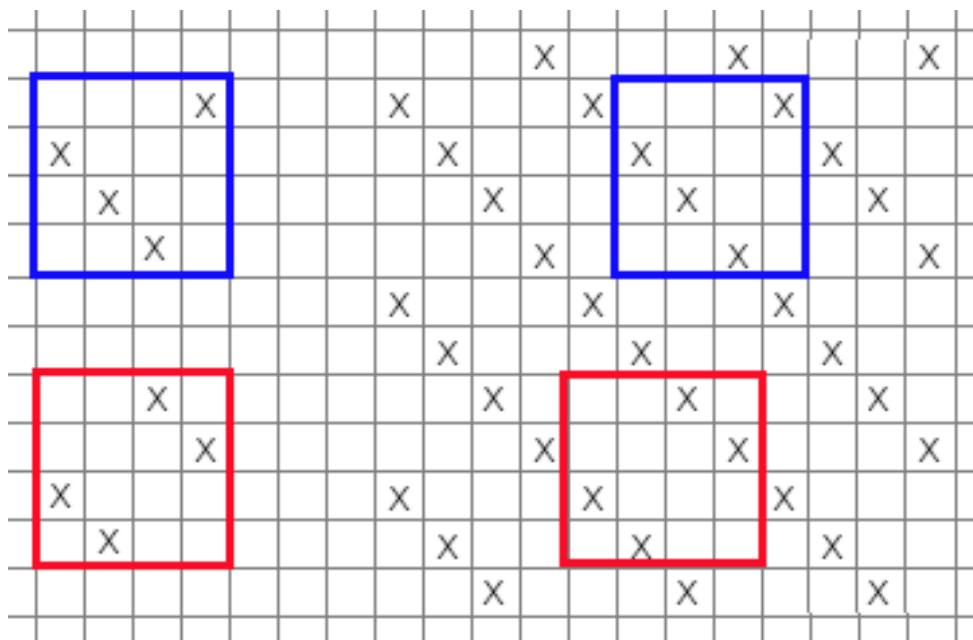
$5e^1$ b: 4,1

		
Lleuger	Neutre	Pesat

Lligaments dibuixats en el peu i lligaments dibuixats a despeu

Tots els lligaments que s'han representat fins ara s'han dibuixat en el peu. En tots els casos l'últim prenc de l'escalonat ha anat a parar al quadradet superior dret de la quadrícula.

Observeu el dibuix dels dos lligaments que hi ha a sota per adonar-vos de què, tot i estar representats de diferent manera són el mateix. És el $3e^1$. Quan els cursos de les dues representacions es repeteix infinitament al llarg i a l'ample s'obté exactament el mateix resultat. El lligament representat amb el quadre vermell, però, està dibuixat a despeu. En canvi, el lligament dibuixat en el quadre blau, està dibuixat en el peu.



Normalment, es dibuixaran els lligaments en el peu, ja que són més fàcils d'identificar. En algunes ocasions, però, sobretot quan es fan dibuixos de lligaments compostos per diferents lligaments simples, cal dibuixar-ne algun o alguns d'ells a despeu.

Els lligaments fonamentals

Donat un enunciat de tipus ne^m , donarà lloc a un curs de lligament fonamental si els valors de n i m són primers entre ells. És a dir, si els valors de n i m no tenen divisors comuns diferents de la unitat. Altrament, donarà lloc a lligaments de tipus ras o setí anomenats rasos incomplets.

Amb els enunciats de cursos fonamentals s'obtenen els lligaments fonamentals, que poden ser de tres tipus:

- Tafetà o plana: tant **n** com **m** tenen el valor d'1. Té l'enunciat $1e^1$
- Sarges: només un dels dos valors de **n** o **m** és igual a la unitat. L'altre element és superior a la unitat. Tenen l'enunciat $1e^n$ o ne^1
- Ras o setí: tant **n** com **m** són diferents de la unitat. Són enunciats de tipus ne^m , on **n** i **m** són majors que 1, i on **n** i **m** són primers entre ells.

Es pot trobar una explicació més extensa i acurada sobre els lligaments fonamentals en el contingut específic que tracta d'aquesta tipologia de lligaments.



Els lligaments fonamentals

Entre els lligaments de calada n'hi ha un conjunt que, per la seva estructura, es coneixen com els lligaments fonamentals. Són lligaments molt usats que sovint són l'origen o la base per a la creació d'altres lligaments més complexos.

Font: https://texwiki.net/textil/displaycontent/ca_la-teoria-dels-teixits-de-calada

Entrat el 05 d'agost de 2023 per [Albert Pérez Monfort](#)

Autor: [Albert Pérez Monfort](#)