$\mathbf{E_L X}$: Entorn LaTeX pel dibuix de xarxes de demostració

Josep M. Merenciano
Departament de Llenguatges i Sistems Informàtics
Universitat Politècnica de Catalunya

6 d'abril de 1999

Resum

El conjunt de macros $\mathbf{E_L X}$ ofereix una interfície simple i agradable per a la construcció de xarxes de demsotració.

The $\mathbf{E_L X}$ macro set gives us a friendly user oriented interface to build up proofnets.

Taula de continguts

1 Presentació

El conjunt de macros $\mathbf{E_{L}X}$ permet dibuixar xarxes de demostració amb certa facilitat. El motor es composa de dos mòduls principals: el de *posicionament* d'objectes usant coordenades de món o de dibuix (que internament es convertiran en coordenades sobre el dispositiu); i el de la *definició* dels objectes bàsics per a la construcció de les xarxes de demostració.

1.1 Les coordenades de dibuix

El mòdul de *p*osicionament divideix l'espai de presentació segons una graella obliqua: cada fila està desplaçada respecte l'anterior la meitat de la magnitut horitzontal de la graella. El desplaçament de les files parell és cap a la dreta; el de les files senar, cap a l'esquerra.

A cada casella de la graella li correspon un parell de coordenades de dibuix. La taula 1 mostra l'aspecte de la graella de dibuix amb les coordenades corresponents a cada casella.

`(0,3)`	`(1,3)`	`(2,3)`
`(0,2)`	`(1,2)`	`(2,2)`
`(0,1)`	`(1,1)`	`(2,1)`
`(0,0)`	`(1,0)`	`(2,0)`

Taula 1: Les coordenades del món

El posicionament d'un objecte en una casella (és a dir, en unes coordenades) es fa fent coincidir la poscició d'ancoratge de cada casella amb la posició d'ancoratge de l'objecte a posicionar. La posició d'ancoratge de les caselles està situada en el centre del seu límit inferior. El punt d'ancoratge dels objectes està definit dins del propi objecte: en el cas d'objectes pictòrics correspon a la seva posició `(0,0)`.

1.2 Objectes específics per les xarxes de demostració

En la construcció de xarxes de demostració cal distingir entre els nusos i les connexions que es fan entre ells. La naturalesa dels nusos i la seva representació gràfica pot ser definida per l'usuari d'$\mathbf{E_{L}X}$; les connexions entre els nusos semblen subjectes a menys varietat i per això s'inclouen com a primitives d'$\mathbf{E_{L}X}$.

1.3 La ceba d'$\mathbf{E_{L}X}$

Totes les funcions d'$\mathbf{E_{L}X}$ (independentment del mòdul al qual pertanyin) s'han estructurat en nivells, com si d'una ceba es tractés. El nivell 0 o *nucli* correspon aquelles macros que treballen directament amb coordenades de dispositiu; el nivell 1 o nivell *intermedi* proporciona les eines bàsiques per a l'ús de l'entorn; el nivell 2 o nivell *operatiu* ofereix una sintaxi més dirigida a l'usuari final, i no tant al programador de noves funcionalitats per a $\mathbf{E_{L}X}$.

El nivell intermedi s'empra principalment per definir nous tipus de nusos, d'enllaços o d'altres variants de dibuix que no requereixin la manipulació directa de coordenades de dispositiu. El nivell operatiu disposa d'instruccions d'elecció del mode de treball, que seleccionen els tipus dels nusos i les seves presentacions, de tal manera que l'usuari usa una sintaxi homogènia, independent del tipus específic de nusos emprat. Els nivells negatius corresponen a funcions internes o ocultes.

L'estructura d'$\mathbf{E_LX}$ no és una ceba pura: sovint en un nivell ens interessa emprar (per completesa operativa) com a funció pública d'aquest nivell una funció d'un nivell inferior. En la descripció dels nivells aquests casos els marquem amb • .

1.4 Personalització

La filosofia bàsica d'$\mathbf{E_LX}$ és la personalització: totes les funcions tenen el seu comportament definit per paràmetres. Alguns paràmetres es passen com a arguments al moment de fer la crida a la funció; d'altres queden controlats per paràmetres de l'entorn (que els podem veure com a variables globals).

En principi els *paràmetres de l'entorn* són aquells que controlen el comportament d'un grup de funcions; mentre que els *paràmetres–argument* controlen el comportament d'una sola funció (i més concretament, d'una execució de la funció). Tanmateix en alguns casos això no ha pogut ser així, per mor de la limitació que el LaTeX imposa en el nombre de paràmetres, i ens hem vist obligats a usar paràmetres d'entorn ficticis per simular arguments. Aquests casos els marquem amb (F).

En la descripció que segueix de les diverses funcions, indiquem els paràmetres d'entorn que són emprats per cada funció. En el cas que els paràmetres d'entorn no siguin emprats directament per la funció, ans per una funció usada per aquesta, ho indicarem amb (H) (de "heretats"). I en aquest cas només indicarem els paràmetres heretats realment emprats.

Per tal de facilitar la particularització dels paràmetres d'entorn, en el nivell operatiu disposem de comandes que particularitzen un grup de paràmetres d'entorn amb certs valors prefixats. Aquests valors, que anomenem *constants*, contenen valors calculats per $\mathbf{E_LX}$ (per exemple, les mesures dels nusos predefinits). No s'ha pas de confondre els paràmetres d'entorn amb les constants: les comandes d'$\mathbf{E_LX}$ canvien el seu comportament en funció del valor dels paràmetres d'entorn; les constants són contenidors temporals per a possibles valors dels paràmetres d'entorn, però elles directament no poden mai canviar el comportament de les comandes.

2 Nucli `n=0`

Cal distingir entre la *definició* i el *dibuix* dels nusos. Les definicions creen un `savebox` amb el nus dibuixat; les funcions de dibuix es poden limitar a recuperar un nus definit, o bé poden usar els nusos definits com a base del nus que s'ha de dibuixar. El cas més típic és el de les etiquetes: hom recupera un nus definit i hi superposa el valor actual de les etiquetes.

Les funcions de definició cal veure-les com a declaracions; les funcions de dibuix, com a comandes d'ús de les declaracions. Això és especialment rellevant pel que fa referència als paràmetres. Canviar el valor d'un paràmetre usat per les funcions de definició només afecta a les properes definicions; les definicions anteriors no es veuen afectades. Canviar el valor d'un paràmetre usat per les funcions de dibuix afecta l'ús dels nusos, tant si aquests ja han estat definits, com si es defineixen més endavant.

2.1 Definició de nusos

2.1.1 Funcions per definir nusos

defnus Definició dels nusos bàsics.

L'estructura d'un nus bàsic consta de tres potes convergents i un símbol en el punt de convergència de les potes. El punt d'ancoratge d'aquest *símbol central* és a la meitat del seu límit inferior, i coincideix amb el punt de convergència de les potes. La *pota inferior* té orientació vertical; origen en el punt `(0,0)`; i extrem en el punt de convergència de les potes. Les *potes superiors* tenen el seu origen en el punt de convergència de les potes; s'orienten segons un angle α (configurable) respecte l'horitzontal. La presència del símbol central "tapa" les potes superiors, de tal manera que pròpiament l'origen d'aquestes és en algun punt del límit superior del símbol central. Sobre l'angle format per les potes superiors hom hi pot fer aparèixer una *etiqueta central*.

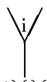
Els paràmetres que rep la funció `defnus` són: el nom del nus que s'està definint; el símbol i l'etiqueta central; i, per cada pota, la indicació de si ha d'aparèixer o no (qualsevol valor diferent de {} fa aparèixer la pota en qüestió). Com a paràmetre opcional es pot donar la dimensió vertical de les potes (si no s'indica cap valor es prèn el valor del paràmetre `midaPota`).

Els dos darrers paràmetres retornen les magnituts horitzontals i verticals del nus definit.

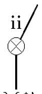
La configuració de l'angle d'incidència de les potes superiors es fa usant els paràmetres de configuració `sinusAngle`, `cosinusAngle`, `inversatangAngle`, `angleX` i `angleY`. Els primers indiquen els valors tigonomètrics de l'angle que caldrà usar; els dos darrers especifiquen l'angle donant el pendent. (Nota: l'ús de tants paràmetres rau en la dificultat de calcular valors amb LaTeX, que ens obliga a donar-los ja calculats. Ara bé, com a contrapartida, l'elecció escaient dels paràmetres permet molta més flexibilitat en la definició dels nusos. Per exemple, per fer que el punt d'origen de les potes superiors estigui en la projecció vertical del punt de convergèngia de les potes sobre el límit superior del símbol central, n'hi ha prou en indicar que el cosinus de l'angle és 0).

El paràmetre `redefinirNus` actúa com a commutador: si el seu valor és `no`, es crea un nus nou; per a qualsevol altre valor, es modifica un nus preexistent. És responsabilitat del programador assegurar-se que el paràmetre té el valor correcte: `no` si el nom del nus a definir que es passa com a argumet no correspon amb el nom de cap nus prèviament definit; i qualsevol altre valor en cas contrari.

La taula 2 mostra alguns exemples de definició de nusos.

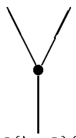


`\defnus{\nusA}{}{i}{x}{x}{x}{\dH}{\dV}`



`\defnus{\nusB}{$\otimes$}{ii}{x}{}{x}{\dH}{\dV}`

`\defnus{\nusC}{$\otimes$}{$\wp$}{}{x}{x}{\dH}{\dV}`



`\defnus[5ex]{\nusD}{\entrada}{}{x}{x}{x}{\dH}{\dV}`

Taula 2: Exemple de definició de nusos

`defnus`([dimensio potes] nom del nus, símbol central, etiq. central, apareix p.inf?, apareix p.esq?, apareix p.dreta?, magnitut H, magnitut V)

Paràmetres: midaPota

Paràmetres: distEtiqCentral

Paràmetres: cosinusAngle, sinusAngle, inversatangAngle

Paràmetres: angleX, angleY

Paràmetres: redefinirNus

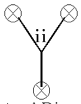
defnusPotesADiscrecio Nus bàsic amb potes diferenciades: a l'extrem de cada pota hi situem el símbol indicat. Cal partir d'un nus bàsic prèviament definit. Passem quin símbol porta cada pota, i la indicació de si la pota ha d'aparèixer o no. Retorna la mida de la pota major (en concret, la meitat de l'alçada d'aquesta). Com a paràmetres ficticis cal passar les mesures horitzontal i vertical del nus de partida.

Els símbols dels extrems de les potes, o símbols de pota, generalment són rodonetes. Això fa que el posicionament del símbol de pota s'ha de fer tenint present que el punt de contacte entre el símbol de pota i la pota en qüestió és interior a la caixa envolvent del símbol de pota; i que aquest punt depèn de la inclinació de les potes superiors. Com que la funció és general, cal recordar que sigui quin sigui el símbol de pota emprat aquest sempre es desplaça lleugerament en funció de l'angle de les potes superiors.

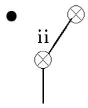
El paràmetre `redefinirNus` actúa com a commutador: si el seu valor és `no`, es crea un nus nou; per a qualsevol altre valor, es modifica un nus preexistent. És responsabilitat del programador assegurar-se que el paràmetre té el valor correcte:

`no` si el nom del nus a definir que es passa com a argumet no correspon amb el nom de cap nus prèviament definit; i qualsevol altre valor en cas contrari.

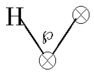
La taula 3 mostra alguns exemples de definició de nusos amb potes diferenciades.



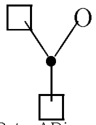

```
\defnusPotesADiscrecio
{\nusAB}{\nusAA}
{$\otimes$}{$\otimes$}{$\otimes$}
{x}{x}{x}{\midaActualRodoneta}
```




```
\defnusPotesADiscrecio{\nusBB}{\nusBA}
{}{\entrada}{$\otimes$}
{x}{x}{x}{\midaActualRodoneta}
```




```
\defnusPotesADiscrecio{\nusCB}{\nusCA}
{}{H}{\otimes}
{x}{x}{x}{\midaActualRodoneta}
```




```
\defnusPotesADiscrecio{\nusDB}{\nusDA}
{\frame{\rule{2ex}{0ex}\rule{0ex}{2ex}}}
{\frame{\rule{2ex}{0ex}\rule{0ex}{2ex}}}
{O}{x}{x}{x}{\midaActualRodoneta}
```

Taula 3: Exemple de definició de nusos amb potes diferenciades

`defnusPotesADiscrecio`(nom del nus, nom del nus bàsic, pota inferior, pota esquerra, pota dreta, apareix p.inf?, apareix p.esq?, apareix p.dreta?, mida pota)

Usa: posaPotes

Paràmetres (F): distHoritTemp, distVertTemp

Paràmetres: redefinirNus

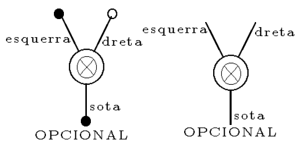
Paràmetres (H): sinusAngle, cosinusAngle

2.2 Dibuix de nusos

Al marge mostrem el resultat de cada funció usant els nusos predefinits (nivell operatiu). Generalment presentem dos resultats: el corresponent al nus bàsic, i el corresponent al nus amb rodonetes; ambdós, però, amb totes les potes presents.

Cal tenir present que totes les funcions de dibuix usen funcions de posicionament; i aquestes usen els paràmetres interns `distHorit` i `distVert`. En les descripcions que segueixen només indiquem l'ús d'aquests paàmetres quan no s'on emprats per les funcion de posicionament emprades; és a dir, n'indiquem l'ús quan tenen altres funcions a part de la de poscicionament de tot l'objecte.

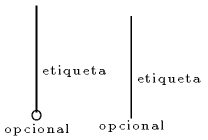
dibuixaNusEt Donat un nus prèviament definit (cal passar-li el nom) i les etiquetes de les seves potes, el dibuixa en la posició indicada.



`dibuixaNusEt`([etiqueta de sota] nus que es dibuixa, coordenades de dibuix, et.inferior, et.esquerra, et. dreta)

Usa: dibuixaNusInt, gotoXY

Paràmetres: distHorEtiq, distVerEtiq, midaPotaActual
Paràmetres: distEtiqEntrada
Paràmetres: distHorit, distVert, midaActualRodoneta
Paràmetres: inversatangAngle



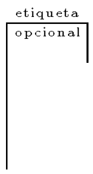
dibuixaEntradaEt Línia vertical amb etiqueta lateral, i opcionalment una etiqueta sota de la línia. El tipus de l'entrada és el símbol ("rodoneta") que cal situar en la part inferior de la línia vertical en el cas que la `midaActualRodoneta` no sigui 0.

`dibuixaEntradaEt`([et. de sota] coordenades, tipus d'entrada, et.lateral)

Usa: coordenadesEnPts, gotoXY

Paràmetres: midaActualRodoneta
Paràmetres: midaPremissa, distEtiqEntrada
Paràmetres: distHorEtiqAuxEntrada, distVertEtiqAuxEntrada
Paràmetres: distVert

2.3 Enllaços



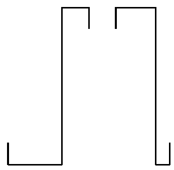
dibuixaAxiomaEt Uneix dues fulles de la xarxa, i situa una etiqueta centrada sobre la línia horitzontal d'enllaç. Cada punt s'indica amb les seves coordenades de dibuix i amb la posició de l'enllaç: `e` (esquerra) o `d` (dreta) en el cas dels nusos; `c` en el cas de les premisses (línies verticals). L'alçada total de l'axioma es controla amb l'argument "alçada", que indica el múltiple de la `unitatVerticalAxioma` que cal usar; el valor paràmetre `midaMinimaAxioma` sempre s'afegeix a l'alçada calcu8lada. L'etiqueta es situa sobre la línia horitzontal d'enllaç; l'etiqueta opcional es situa sota la línia horitzontal. Cada axioma es genera en el moment: no estan guardats en cap `savebox`. A més, per facilitar els enllaços i per tal de suprimir la diversitat d'axiomes, aquests no portaran mai rodonetes.

`dibuixaAxiomaEt`([et.inferior] punts d'enllaç, alçada, etiqueta superior)

Usa: liniaAxioma, coordenadesEnPts, intercanvia

Paràmetres: midaMinimaAxioma, unitatVerticalAxioma
Paràmetres: distHorit, distVert, midaActualRodoneta
Paràmetres (H): distEtiqAxioma

dibuixaCutVertical Donades dues posicions dins del dibuix les enllaça amb una línia en ziga-zaga. Cada posició consta de les coordenades x i y, i de l'indicador de la pota: `e` (esquerra), `d` (dreta), i `s` (sota). Els dos desplaçaments, que es donen com a factors multiplicatius de la `unitatVerticalCutVertical`, permeten controlar la forma d'aquest lligam en forma de quatre. La línia vertical central es desplaça cap la dreta el `minimDesplacamentCut` més el valor del paràmetre opcional (es dóna sense unitats, i es considera en pts).



Els paràmetres de signe permeten canviar el comportament habitual del cut; s'expliquen en l'apartat 5.4.3, pàgina 24.

`dibuixaCutVertical`([desplaçament del punt d'inflexió] posicions, desplaçament negatiu, desplaçament positiu)

Usa: liniaAxioma, coordenadesEnPts, intercanvia

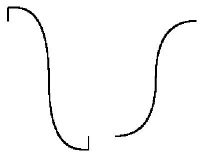
Paràmetres: unitatVerticalCutVertical, midaMinimaCutVertical

Paràmetres: desplacamentMinimCutVertical

Paràmetres: signeHA, signeVA, signeHB, signeVB

Paràmetres: distHorit, distVert, midaActualRodoneta

dibuixaCutCorbat Donades dues posicions dins del dibuix les enllaça amb una línia de beziers. Cada posició consta de les coordenades x i y, i de l'indicador de la pota: `e` (esquerra), `d` (dreta), i `s` (sota). En els dos extrems de la corba de beziers es dibuixen dues línies en angle recte; els dos desplaçaments corresponen a la longitud de cadascun d'aquests segments (s'indica un múltiple de la unitat de desplaçamment corresponent). El parm̀etre opcional indica el desplaçament horitzontal dels punts de control (és un múltiple de `unitatDesplControlCutCorbat`).



Els paràmetres de signe permeten canviar el comportament habitual del cut; s'expliquen en l'apartat 5.4.3, pàgina 24.

`dibuixaCutCorbat`([despl. del punt de control] posicions, long. segment horitzontal, long. segment vertival)

Usa: liniaAxioma, coordenadesEnPts, intercanvia

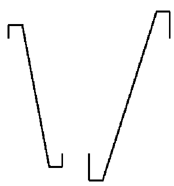
Paràmetres: unitatVerticalCutCorbat, unitatHoritCutCorbat

Paràmetres: unitatDesplControlCutCorbat

Paràmetres: signeHA,signeVA,signeHB,signeVB

Paràmetres: distHorit, distVert, midaActualRodoneta

dibuixaCutDiagonal Donades dues posicions dins del dibuix les enllaça amb una línia en diagonal. Cada posició consta de les coordenades x i y, i de l'indicador de la pota: `e` (esquerra), `d` (dreta), i `s` (sota). En els dos extrems de la diagonal es dibuixen dues línies en angle recte; els dos desplaçaments corresponen a la longitud de cadascun d'aquests segments (s'indica un múltiple de la unitat de desplaçamment corresponent). El parmetre opcional indica el grau de curvatura de la diagonal: s'expressa amb un múltiple de la `unitatDesplControlCutDiagonal`, i cal entendre'l com l'abcissa d'un punt de control que estigui a una alçada entremig dels dos punts a unir.



Els paràmetres de signe permeten canviar el comportament habitual del cut; s'expliquen en l'apartat 5.4.3, pàgina 24.

`dibuixaCutDiagonal`([curvatura] posicions, long. segment horitzontal, long. segment vertival)

Usa: liniaAxioma, coordenadesEnPts, intercanvia

Paràmetres: midaActualRodoneta, distHorit, distVert

Paràmetres: signeHA,signeVA,signeHB,signeVB

Paràmetres: unitatVerticalCutDiagonal, unitatHoritCutDiagonal,unitatDesplControlCutDiagonal

dibuixaCutHoritzontal Lliga dues arrels de la xarxa. És el simètric de l'axioma. Indiquem les coordenades x i y dels dos nusos a enllaçar, l'alçada que ha de tenir el lligam (indiquem un múltiple de `unitatVerticalCut`), i l'etiqueta superior. Opcionalment admet una etiqueta inferior.

`dibuixaCutHoritzontal`([etiqueta de sota] coordenades, alçada, etiqueta de sobre)

Usa: liniaAxioma, coordenadesEnPts

Paràmetres: midaMinimaCutHoritzontal, unitatVerticalCutHoritzontal

Paràmetres: midaActualRodoneta

Paràmetres (H): distEtiqAxioma

2.4 Posicionament

gotoXY Dibuixa l'objecte especificat en les coordenades indicades. El que realment fa és crear una caixa d'espais horitzontals i verticals fins a la posició d'origen, dibuixar l'objecte, i tot plegat col.locar-ho dins d'una caixa de mida 0 en la posició (0,0) actual.

`gotoXY`(coordenades de dibuix, què es dibuixa)

2.5 Funcions internes

2.5.1 Dibuix

dibuixaNusInt Recupera un nus prèviament definit (cal passar-li el nom), i el situa en les coordenades especificades. És una comanda interna.

`dibuixaNusInt`(nus que es dibuixa, coordenades de dibuix)

Usa: coordenadesEnPts, gotoXY

posaPotes Situa en els extrems de les potes del nus donat, els símbols de pota indicats. Usa els paràmetres ficticis d'entorn `distHoritTemp` i `distVertTemp`, que contenen les magnituts del nus de partida, i de `xpb` que conté la magnitud del major símbol de les potes (en concret, conté el valor de la meitat de la diagonal de la caixa envolvent).

`posaPotes`(nus de partida, pota inf., pota esq., pota dreta, apareix p.inf?, apareix p.esq?, apareix p.dreta?)

Usa: gotoXY

Paràmetres (F): distHoritTemp, distVertTemp, xpb

Paràmetres: sinusAngle, cosinusAngle

liniaAxioma Dibuixa una línia recta, en l'orientació especificada, entre les coordenades indicades, i situa una etiqueda per sobre i una altra per sota (en el cas d'orientació horitzontal).

`liniaAxioma`(coordenades d'inici, longitud, etiquetes, orientacio)

Usa: gotoXY

Paràmetres: distEtiqAxioma

2.5.2 Posicionament

coordenadesEnPts Converteix les coordenades abstractes del dibuix a coordenades concretes de dispositiu.

2.5.3 Altres

intercanvia Intercanvia el valor de dues longituds. Cal passar-li la variable longitud que s'usarà com a variable auxiliar en l'intercanvi

3 Nivell intermedi `n=1`

A l'igual que en el nivell nucli, cal distingir entre la *definició* i el *dibuix* dels nusos. Les definicions creen un `savebox` amb el nus dibuixat; les funcions de dibuix es poden limitar a recuperar un nus definit, o bé poden usar els nusos definits com a base del nus que s'ha de dibuixar. El cas més típic és el de les etiquetes: hom recupera un nus definit i hi superposa el valor actual de les etiquetes.

3.1 Definició de nusos

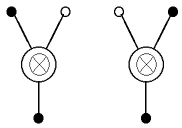
3.1.1 Funcions per definir nusos

defnusRodonetes Nus bàsic amb potes diferenciades. Cal partir d'un nus bàsic prèviament definit; retorna amb un argument el radi del símbol de les potes utilitzat; retorna com a paràmetres ficticis de l'entorn (amb els noms `distHoritRetorna` i `distVertRetorna`) les mesures horitzontals i verticals del nus acabat de definir.

Per saber quin és el símbol que s'ha de situar a cada pota usa `potesNus`. Aquesta funció s'ha definit suposant que hom disposa de dos nusos bàsics (`nustimes` i `nuspar`); dos tipus diferents de potes (`entrada` i `sortida`); i dues orientacions per cada nus (normal i permutada), que es poden correlacionar amb les orientacions de la connectiva (sobre i sota). L'orientació del nus definit queda especificada pel paràmetre opcional de `potesNus`. Per usar correctament `defnusRodonetes` cal que hom redefineixi `nustimes` i `nuspar` per tal que continguin els nusos de partida.

El paràmetre `redefinirNus` actúa com a commutador: si el seu valor és `no`, es crea un nus nou; per a qualsevol altre valor, es modifica un nus preexistent. És responsabilitat del programador assegurar-se que el paràmetre té el valor correcte: `no` si el nom del nus a definir que es passa com a argumet no correspon amb el nom de cap nus prèviament definit; i qualsevol altre valor en cas contrari.

`defnusRodonetes`([connectiva] nom del nus, nom del nus de partida, apareix p.inf?, apareix p.esq?, apareix p.dreta?, radi del símbol de les potes, mesures del nus de partida)



Usa: defnusPotesADiscrecio

Usa: potesNus

Paràmetres (F): nustimes, nuspar

Paràmetres (F): distHoritRetorna, distVertRetorna

Paràmetres (H): sinusAngle, cosinusAngle

Paràmetres (H): redefinirNus

defnusPotesIguals Nus bàsic amb totes les potes idèntiques. Cal partir d'un nus bàsic prèviament definit; retorna amb un argument el radi del símbol de les potes utilitzat; retorna com a paràmetres ficticis de l'entorn (amb els noms `distHoritRetorna` i `distVertRetorna`) les mesures horitzontals i verticals del nus acabat de definir.

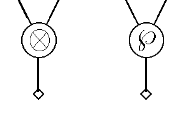
El tipus de pota emprada el defineix el paràmetre `simbolPotes`. (Cal tenir present, però, que aquesta és una funció de definició, no de dibuix. Això significa que el paràmetre s'empra en la definició del nus, i no en el seu ús; per tant els canvis a `simbolPotes` no afecten els nusos ja definits).

El paràmetre `redefinirNus` actúa com a commutador: si el seu valor és `no`, es crea un nus nou; per a qualsevol altre valor, es modifica un nus preexistent. És responsabilitat del programador assegurar-se que el paràmetre té el valor correcte: `no` si el nom del nus a definir que es passa com a argumet no correspon amb el nom de cap nus prèviament definit; i qualsevol altre valor en cas contrari.

`defnusPotesIguals`(nom del nus, nom del nus bàsic, apareix p.inf?, apareix p.esq?, apareix p.dreta?, radi del símbol de les potes, mesures del nus de partida)

Usa: defNusPotesADiscrecio

Paràmetres (F): distHoritRetorna, distVertRetorna



Paràmetres: simbolPotes

Paràmetres (H): sinusAngle, cosinusAngle

Paràmetres (H): redefinirNus

3.1.2 Definició de l'angle de convergència de les potes

L'angle de convergència de les potes dels nusos està controlat per diversos paràmetres. La funció `defangle` permet definir-los tots de cop, per a un conjunt d'angles prefixats (26, 33, 45, 56 i 63 graus). En la sintaxi que segueix els paràmetres que indiquem són justament els que modifica.

`defangle`(angle prefixat)

Paràmetres: sinusAngle, cosinusAngle, inversatangAngle
Paràmetres: angleX, angleY

3.1.3 Funcions auxiliars per a la definició dels nusos

potesNus Defineix el tipus de pota pels nusos predefinits. Té en compte el nus bàsic que forma el nus, i el tipus de connectiva que representa el nus; per cada pota (`e`= pota de l'esquerra, `d`= pota de la dreta, `s`=pota de sota) la funció s'avalúa al símbol associat a aquesta.

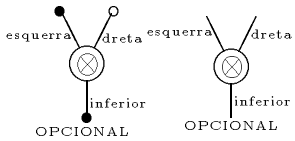
Més concretament, pressuposa l'existència de dos nusos bàsics (`nustimes` i `nuspar`); i de dos tipus diferents de potes (`entrada` i `sortida`); a més, considera dues orientacions possibles per a cada nus (normal i permutada), que es correlacionen amb les orientacions de la connectiva (sobre i sota). Els nusos bàsics i els diferents tipus de potes han d'estar definits abans de cridar a `potesNus`. L'orientació del nus definit s'especifica amb el paràmetre opcional: `sobre` per omissió; qualsevol altre valor per seleccionar l'orientació complementària.

`potesNus`([connectiva], nus bàsic, pota que es consulta)

Paràmetres (F): nustimes, nuspar
Paràmetres (F): entrada, sortida

3.2 Funcions de dibuix predefinides

- **dibuixaNusEt** Funció nuclear que donat un nus prèviament definit (cal passar-li el nom) i el valor actual de les seves etiquetes el dibuixa en la posició indicada.

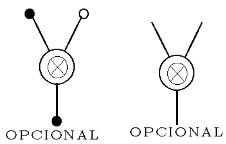


`dibuixaNusEt`([etiqueta de sota] nus que es dibuixa, coordenades de dibuix, et.lateral, et.esquerra, et.dreta)

Usa: dibuixaNusInt, gotoXY

Paràmetres: distHorEtiq, distVerEtiq, midaPotaActual
Paràmetres: distEtiqEntrada
Paràmetres: distHorit, distVert, midaActualRodoneta
Paràmetres: inversatangAngle

dibuixaNus Donat un nus prèviament definit (cal passar-li el nom) el dibuixa en la posició indicada.

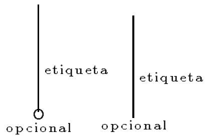


`dibuixaNus`([etiqueta de sota] nus que es dibuixa, coordenades de dibuix)

Usa: dibuixaNusEt

- **dibuixaEntradaEt** Funció nuclear: línia vertical amb etiquetes.

  `dibuixaEntradaEt`([et. de sota] coordenades, tipus d'entrada, et.lateral)

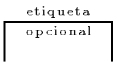


  Usa: coordenadesEnPts, gotoXY
  Paràmetres: midaActualRodoneta
  Paràmetres: midaPremissa, distEtiqEntrada
  Paràmetres: distHorEtiqAuxEntrada, distVertEtiqAuxEntrada
  Paràmetres: distVert

- **dibuixaAxiomaEt** Funció nuclear que dibuixa un enllaç entre els fulles de la xarxa.

  `dibuixaAxiomaEt`([et.inferior] punts d'enllaç, alçada, etiqueta superior)

  Usa: liniaAxioma, coordenadesEnPts, intercanvia

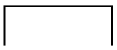


  Paràmetres: midaMinimaAxioma, unitatVerticalAxioma
  Paràmetres: distHorit, distVert, midaActualRodoneta

  Usa: dibuixaAxiomaEt

dibuixaAxioma Dibuixa un enllaç entre els fulles de la xarxa, sense etiquetes.

`dibuixaAxiomaEt`(coordenades, etiqueta superior)



Usa: dibuixaAxiomaEt
Paràmetres (H): midaMinimaAxioma, unitatVerticalAxioma
Paràmetres (H): midaActualRodoneta

dibuixaCutPla Dibuixa un cut entre les premisses del nivell n en posició x_1 i x_2.

`dibuixaCutPla`([n], x1, x2)

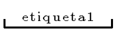
Usa: dibuixaCutHoritzontal

Paràmetres (H): midaMinimaCutHoritzontal, unitatVerticalCut-Horitzontal

dibuixaCutPlaEt Dibuixa un cut entre les premisses del nivell n en posició x_1 i x_2, i etiqueta superior e_1

`dibuixaCutHoritzontal`([n], x1, x2, e1)

Usa: dibuixaCutHoritzontal

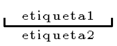


Paràmetres (H): midaMinimaCutHoritzontal, unitatVerticalCut-Horitzontal
Paràmetres (H): distEtiqAxioma

dibuixaCutPlaEtDos Dibuixa un cut entre les premisses del nivell n en posició x_1 i x_2, amb etiquetes superior i inferior e_1 i e_2.

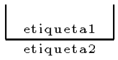
`dibuixaCutHoritzontal`([n], x1, x2, e1, e2)

Usa: dibuixaCutHoritzontal



Paràmetres (H): midaMinimaCutHoritzontal, unitatVerticalCut-Horitzontal
Paràmetres (H): distEtiqAxioma

dibuixaCutPlaFlex Dibuixa un cut entre les premisses del nivell n en posició x_1 i x_2, amb etiquetes superior i inferior e_1 i e_2, i alçada h.



`dibuixaCutHoritzontal`([n], x1, x2, e1, e2, h)

Usa: dibuixaCutHoritzontal

Paràmetres (H): midaMinimaCutHoritzontal, unitatVerticalCut-Horitzontal

Paràmetres (H): distEtiqAxioma

3.3 Posicionament

posicioAbs Canvia la posició de referència sobre la que s'apliquen les funcions de dibuix. Les coordenades donades s'interpreten com a absolutes.

`posicioAbs`(coordenades de dibuix)

Usa: posicioRel

posicioRel Canvia la posició de referència sobre la que s'apliquen les funcions de dibuix. Les coordenades donades s'interpreten com a relatives a la posició de referència actual.

`posicioRel`(coordenades de dibuix)

Usa: coordenadesEnPtsAbs

posicionarObjecte Situa un objecte i les seves etiquetes en les coordenades indicades. No serveix per situar nusos i les seves etiquetes, ja que `posicionarObjecte` considera l'objecte com una caixa, i situa les etiquetes al seu costat; en el cas dels nusos interessa que les etiquetes es superposin a la caixa del nus.

Els paràmetres `midaHoritObjecte` i `midaVertObjecte` especifiquen la mida de l'objecte a posicionar, i s'usen per situar correctament les etiquetes. Els tractem com a paràmetres fictícis enlloc de calcular-los automàticament perqué així es poden posicionar objectes pictòrics de mesura zero sense problemes (és el cas de la comanda `rodoneta`).

`posicionarObjecte`([etiq inf] objecte, x, y, etiq lateral)

Usa: coordenadesEnPts

Paràmetres: distEtiqEntrada, distHorEtiqAuxEntrada

Paràmetres (F): midaHoritObjecte, midaVertObjecte

4 Nivell operatiu n=2

4.1 Comandes de l'entorn operatiu

4.1.1 Comandes de dibuix

En el mode operatiu disposem de l'enton `xarxa` que permet fer la composició de xarxes; i de les funcrions de dibuix `nus`, `axioma`, `cutH`, `cutV` i `premissa`. La funció de dibuix del nivell intermedi que realment és cridada per cadascuna d'aquestes funcions queda defninit pel mode de funcionament de l'entorn que hom hagi activat.

Entorn xarxa Rep per paràmetre les dimensions horitzontals i verticals (en coordenades de dibuix) de la xarxa, i crea una figura capaç d'incloure la xarxa. El resultat el situa en la posició actual del text (la posició `(0,0)` de la xarxa és el punt d'ancoratge; la xarxa s'extén a la dreta i cap amunt). Les dimensions de la xarxa fan referència a líndex més gran emprat en cada dimensió.

nus Dibuixa un nus en les coordenades indicades.

`nus`(nom del nus, coordenades, (si és el cas, etiquetes))

axioma Dibuixa un axioma entre les posicions indicades.

`axioma`(coordenades, (si és el cas, etiquetes))

premissa Dibuixa una premissa en la posició indicada.

`premissa`(coordenades, etiquetes)

cutH Dibuixa un cut horitzontal en la posició indicada.

`cutH`(coordenades, etiquetes)

cutV Dibuixa un cut vertical en la posició indicada.

`cutV`(coordenades)

4.1.2 Posicionament

[posicioAbs] Canvia la posició de referència sobre la que s'apliquen les funcions de dibuix. Les coordenades donades s'interpreten com a absolutes.

`posicioAbs`(coordenades de dibuix)

[posicioRel] Canvia la posició de referència sobre la que s'apliquen les funcions de dibuix. Les coordenades donadess'interpreten com a relatives a la posició de referència actual.

`posicioRel`(coordenades de dibuix) [posicionarObjecte] Situa un objecte i les seves etiquetes en les coordenades indicades. No serveix per situar nusos i les seves etiquetes, ja que `posicionarObjecte` considera l'objecte com una caixa, i situa les etiquetes al seu costat; en el cas dels nusos interessa que les etiquetes es superposin a la caixa del nus.

`posicionarObjecte`([etiq inf] objecte, x, y, etiq lateral)]

Paràmetres: distEtiqEntrada, distHorEtiqAuxEntrada

Paràmetres (F): midaHoritObjecte, midaVertObjecte

Situa una rodoneta en la posició indicada. Es distingeix de `posicionarObjecte` en el fet que desplaça lleugermanet l'objecte a posicionar (la rodoneta) per tal que coincideixi amb els símbols de les potes dels nusos amb rodonetes. El segon argument (tipus de la rodoneta) és la rodoneta (`entrada` i `sortida` són les predefinides) que cal posicionar.

`rodoneta`([etiq. inferior], tipus de rodoneta, coordenades, etiq. lateral)

Paràmetres: midaRodoneta

Paràmetres (H): distEtiqEntrada, distHorEtiqAuxEntrada

4.2 Selecció del mode de funcionament de l'entorn

El mode de funcionament de l'entorn operatiu queda seleccionat a l'especificar el grup de nusos actiu; l'ús o no de potes diferenciades sobre els nusos actius (és a dir, la selecció d'entre el grup de nusos actiu dels nusos que realment s'utilitzaran); i el conjunt de comandes de dibuix.

Un cop seleccionat el mode de funcionament de l'entorn n'hi ha prou en usar les comandes comentades a 4.1.1, i usar els nusos `nustimes` i `nuspar`. També disposem dels nusos `nusi` i `nusii` com a sinònims de `nuspar` i `nustimes`, respectivament.

rodoneta ⇒ **Selecció del grup de nusos actiu**

nusosEncerclats Selecciona el grup de nusos de la taula 1. Pròpiament, el que fa és redefinir les comandes de selecció dels nusos actius per tal que al cridar-les seleccionin els nusos dins del grup que volem activar.

nusosi Selecciona elgrup de nusos de la taula 2. Pròpiament, el que fa és redefinir les comandes de selecció dels nusos actius per tal que al cridar-les seleccionin els nusos dins del grup que volem activar.

nusosV Selecciona el grup de nusos de la taula 3. Pròpiament, el que fa és redefinir les comandes de selecció dels nusos actius per tal que al cridar-les seleccionin els nusos dins del grup que volem activar.

⇒ **Selecció dels nusos predefinits (un cop activat un grup de nusos)**

nusosSenseRodonetes Indica que els nusos que s'usaran no tenen les potes diferenciades. Redefineix els noms dels nusos i les seves magnituts. A més, reposiciona a les coordenades absolutes de dibuix `(0,0)`.

Constants usades: distHoritBasic, distVertBasic

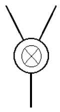
Constants usades: distHoritNusi, distVertNusi

Constants usades: distHoritNusv, distVertNusV

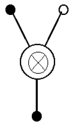
Paràmetres: midaPota

nusosAmbRodonetes Indica que els nusos que s'usaran tenen les podes diferenciades amb rodonetes. Redefineix els

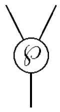
Taula 1 `\nusosEncerclats`



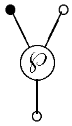
`nustimesSenseRodonetes`



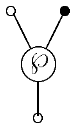
`nustimesRodonetes`



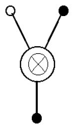
`nusparSenseRodonetes`



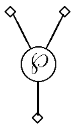
`nusparRodonetes`



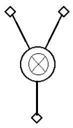
`nusparRodonetesPermutat`



`nustimesRodonetesPermutat`

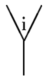


`nusparPotesIguals`

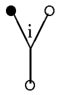


`nustimesPotesIguals`

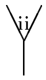
Taula 2 \nusosi



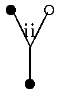
`nusiSenseRodonetes`



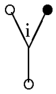
`nusiRodonetes`



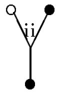
`nusiiSenseRodonetes`



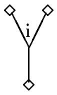
`nusiiRodonetes`



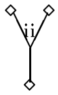
`nusiRodonetesPermutat`



`nusiiRodonetesPermutat`



`nusiPotesIguals`

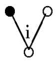


`nusiiPotesIguals`

Taula 3 \nusosV

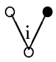
`nusViSenseRodonetes`

`nusViiSenseRodonetes`

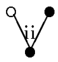


`nusViRodonetes`

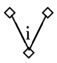
`nusViiRodonetes`



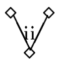
`nusViRodonetesPermutat`



`nusViiRodonetesPermutat`



`nusViPotesIguals`



`nusViiPotesIguals`

Taula 4 Símbols de les potes

entrada	•	**sortida**	○

noms dels nusos i les seves magnituts. A més, reposiciona a les coordenades absolutes de dibuix `(0,0)`.

Constants usades: distHoritRod, distVertRod, midaRodoneta

Constants usades: distHoritNusiRod, distVertNusiRod, midaRodoneta

Constants usades: distHoritNusVRod, distVertNusVRod, midaRodoneta

Paràmetres: midaPota

Paràmetres: sinusAngle

nusosAmbPotesIguals Indica que els nusos que s'usaran tenen totes les potes idèntiques. Redefineix els noms dels nusos i les seves magnituts. A més, reposiciona a les coordenades absolutes de dibuix `(0,0)`.

Constants usades: distHoritPotesIguals, distVertPotesIguals, midaSimbol

Constants usades: distHoritNusiPotesIguals, distVertNusiPotesIguals, midaSimbol

Constants usades: distHoritNusvPotesIguals, distVertNusVPotesIguals, midaSimbol

Constants usades: midaSimbol

Paràmetres: sinusAngle

⇒ **Selecció de les funcions de dibuix**

ambEtiquetes Indica que els nusos que s'usaran estaran etiquetats. Redefineix les funcions de dibuix de dels nusos. És independent de la selecció dels nusos.

senseEtiquetes Indica que els nusos que s'usaran no estaran etiquetats. Redefineix les funcions de dibuix dels nusos. És independent de la selecció dels nusos.

⇒ **Definició del cut auxiliar**

defCut A part dels cuts horitzontals i verticals (`cutH` i `cutV`) podem disposar d'una altre cut (activat amb `cut`); per definir-lo usem `defCut` passant-li per paràmetre el nom del cut que es vol associar a la crida `cut`.

5 Paràmetres i constants

5.1 Constants internes

Mantenen valors interns pel bon funcionament de les comandes. Sovint es particularitzen amb els valors de les constants. El seu comportament és el d'un paràmetre d'entorn ocult a l'usuari.

distHorit Dimensió horitzontal del nus en ús. S'usa pel posicionament dels nusos. (`length`)

distVert Dimensió vertical del nus en ús. S'usa pel posicionament dels nusos. (`length`)

midaActualRodoneta Dimensió actual de la rodoneta. Si no s'usa rodoneta el seu valor és 0. S'usa pel posicionament dels nusos. (`length`)

midaPotaActual Dimensió actual de les potes del nus. S'usa en el posicionament de les etiquetes dels nusos en la comanda `dibuixaNusEt`. (`length`)

midaPremissa Alçada de les premisses. De fet es fa coincidir amb `distVert` per tal de facilitar el dibuix d'enllaços entre nusos i premisses. (`length`)

5.2 Constants

Mantenen valors prèviament calculats per les comandes d'**E$_\mathbf{L}$X**. Si bé no és recomenable que l'usuari les toqui (es desfaria el càlcul realitzat), si que pot definir altres constants i assignar-los-hi els valors retornats per les funcions. En aquest cas també serà responsabilitat de l'usuari particularitzar, quan convingui, les constants internes amb el valor de les constants fixes.

Com a constants que són, mai intervenen directament en les comandes d'**E$_\mathbf{L}$X**; prèviament caldrà haver particularitzat la constant interna pertinent al valor de la constant desitjada. L'entorn operatiu disposa de comandes que fan transparent el procés (de fet, totes les de selecció del mode de comportament de l'entorn).

nusosEncerclats Les mesures dels nusos encerclats sense rodonetes, amb rodonetes, i amb totes les potes iguals, respectivament, es guarden amb les constants `distHoritBasic`, `distVertBasic`, `distHoritRod`, `distVertRod`, `distHoritPotesIguals` i `dist-VertPotesIguals`. (`length`)

nusosi Les mesures dels nusos numèrics (nusosi) sense rodonetes, amb rodonetes, i amb totes les potes iguals, respectivament, es guarden amb les constants `distHoritNusi`, `distVertNusi`, `distHoritNusiRod`, `distVertNusiRod`, `distHoritNusiPotes-Iguals` i `distVertNusiPotesIguals`. (`length`)

nusosVi Les mesures dels nusos en V (nusosVi) sense rodonetes, amb rodonetes, i amb totes les potes iguals, respectivament, es guarden amb les constants `distHoritNusV`, `distVertNusV`, `distHoritNusVRod`, `distVertNusVRod`,`distHoritNusVPotes-Iguals` i `distVertNusVPotesIguals`. (`length`)

Comú als diferents grups de nusos La diagonal de la rodoneta emprada (símbol de les potes quan aquest el defineix `potesNus`) i del símbol utilitzat (símbol de les potes en els nusos on totes les potes tenen el mateix símbol) es guarden, respectivament, a `midaRodoneta` i `midaSimbol`. (`length`)

5.3 Paràmetres d'entorn

Canvien el comportament de les diferents comandes. Poden contenir els valors a emprar per aquestes; poden ser commutadors de comportament; o poden fer referència a la subcomanda que cal emprar.

5.4 Definició de nusos

midaPota S'usa com a valor per omissió de la magnitut de la projecció sobre l'eix de les ordenades de les potes dels nusos. En la selecció del grup de nusos a emprar (nivell operatiu) s'utilitza com a constant per a calcular el valor de `midaPotaActual`. (`length`)

cosinusAngle, sinusAngle, inversatangAngle Mesures relacionades amb l'angle de convergència de les potes superiors dels nusos. La comanda `deaAngle` permet, per un conjunt d'angles prefixats, definir-les de cop, juntament amb els altres paràmetres relacionats amb l'angle de convergència de les potes dels nusos. de valors prefixats. (`command`)

angleX, angleY Especifiquen el pendent de les potes superiors dels nusos. La comanda `defAngle` permet, per un conjunt d'angles prefixats, definir-les de cop, juntament amb els altres paràmetres relacionats amb l'angle de convergència de les potes dels nusos. de valors prefixats. (`command`)

redefinirNus Actúa com a commutador: si el seu valor és `no` indica que les comandes de definició de nusos generen un nou nus; per a qualsevol altre valor, modifiquen un nus preexistent. És responsabilitat del programador assegurar-se que el paràmetre té el valor correcte: `no` si el nom del nus a definir no correspon amb el nom de cap nus prèviament definit; i qualsevol altre valor en cas contrari. (`command`)

5.4.1 Posicionament de les etiquetes

distHorEtiq Distància horitzontal entre les etiquetes i l'eix més proper, en el dibuix dels nusos. (`length`)

distVerEtiq Posició vertical de les etiquetes laterals (esquerra, dreta i inferior) dels nusos, comptada des de l'extrem obert de la pota. S'indica amb un múltiple de la magnitut de la pota (que alhora es guarda a `midaPota`). (`command`)

distEtiqEntrada En els nusos `premissa`, distància vertical a l'etiqueta inferior. També s'usa per l'etiqueta opcional dels nusos bàsics (amb i sense rodonetes). (`length`)

distHorEtiqAuxEntrada En els nusos `premissa`, distància a l'eix per l'etiqueta lateral. (`length`)

distVerEtiqAuxEntrada En els nusos `premissa`, posició vertical on es situa l'etiqueta lateral. Relativa a la mida vertical del nus (`distVert`). (`command`)

distEtiqAxioma Distància vertical entre l'etiqueta i l'axioma. També s'usa pel posicionament de l'es etiquetes del cut horitzontal. (`length`)

5.4.2 Mesures dels fragments dels enllaços

unitatVerticalAxioma Unitat de càlcul per a determinar l'alçada dels axiomes. (`length`)

midaMinimaAxioma Alçada mínima dels axiomes; el seu valor s'afegeix sempre a l'alçada calculada. (`length`)

unitatVerticalCutVertical Unitat de càlcul per a determinar l'alçada del cut vertical. (`length`)

midaMinimaCutVertical Alçada mínima del cut vertical; el seu valor s'afegeix sempre a l'alçada calculada.

desplacamentMinimCutVertical Desplaçament mínim horitzontal de la línia vertical del cut; s'afegeix sempre. Si la línia vertical del cut la féssim sempre a la meitat, la probabilitat que atravessés per sobre una pota seria molt elevada; un petit desplaçament constant solventa aquest problema. (`length`)

unitatVerticalCutHoritzontal Unitat de càlcul per a determinar l'alçada del cut horitzontal. (`length`)

midaMinimaCutHoritzontal Alçada mínima del cut horitzontal; el seu valor s'afegeix sempre a l'alçada calculada. (`length`)

unitatHoritCutCorbat Unitat de càlcul per a determinar la mesura del fragment horitzontal dels cut corbats. (`length`)

unitatVerticalCutCorbat Unitat de càlcul per a determinar la mesura del fragment vertical dels cut corbats. (`length`)

unitatDesplControlCutCorbat]Unitat de càlcul per a determinar el desplaçament del punt de control en els dels cut corbats. (`length`)

unitatHoritCutDiagonal Unitat de càlcul per a determinar la mesura del fragment horitzontal dels cut en diagonal.(`length`)

unitatVerticalCutDiagonal Unitat de càlcul per a determinar la mesura del fragment vertical dels cut en diagonal. (`length`)

unitatDesplControlCutDiagonal Unitat de càlcul per a determinar el desplaçament del punt de control en els dels cut en diagonal; es pot veure com la unitat de càlcul per a determinar la curvatyra de la diagonal. (`length`)

5.4.3 Modificació del comportament dels cut

El dibuix dels cut es basa sempre en dos punts: el de mś a la dreta l'anomenem punt A; el de més a l'esquerra, punt B. Les funcions de dibuix dels enllaços calculen el punt d'arrencada, i el sentit de les línies dibuixades. Els següents paràmetres permeten canviar el sentit calculat: el valor `auto` indica que es prengui el sentit calculat; qualsevol altre valor indica que volem pendre el sentit invers.

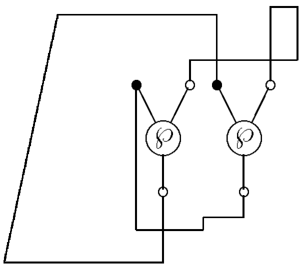
signeHA Control del sentit del fragment horitzontal amb origen en el punt A (o els seus encontorns).

signeVA Control del sentit del fragment vertical amb origen en el punt A (o els seus encontorns).

signeHB Control del sentit del fragment horitzontal amb origen en el punt B (o els seus encontorns).

signeVB Control del sentit del fragment vertical amb origen en el punt B (o els seus encontorns).

Exemple



```
\senseEtiquetes
\nusosAmbRodonetes
\begin{xarxa}{2}{1}
  \nus{\nuspar}{0}{0}
  \nus{\nuspar}{1.5}{0}

  {\renewcommand{\signeVA}{x}
   \dibuixaCutVertical{0}{0}{e}{1.5}{0}{s}{1}{10}}

  {\renewcommand{\signeVA}{x}
   \renewcommand{\signeHB}{x}
   \dibuixaCutVertical{0}{0}{d}{1.5}{0}{d}{1}{5}}

  {\renewcommand{\signeHA}{x}
   \dibuixaCutDiagonal{1.5}{0}{e}{0}{0}{s}{12}{5}}
\end{xarxa}
```

5.4.4 Símbols

simbolPotes Símbol que s'usa en els nusos amb potes idèntiques

entrada Símbol que s'usa en els nusos amb rodonetes per marcar les potes que corresponen a entrades.

sortida Símbol que s'usa en els nusos amb rodonetes per marcar les potes que corresponen a sortides.

6 Exemples d'ús

Un parell dexemples simples

El primer exemple usa nusos etiquetats; l'aparició de les etiquetes exigeix, o bé usar un angle de convergència de les potes superior més obert del que hem usat fins ara, o bé resituar les etiquetes per tal que no es solapin. La primera solució, que és la que hem adoptat, significa canviar els paràmetres d'entorn associats a l'angle. Aquests paràmetres són paràmetres de definició, i per tant ens caldrà redefinir els nusos. La manera més simple de fer-ho és usar la comanda `defangle` per canviar tots els paràmetres associats a l'angle de convergència de les potes; usar el paràmetre `redefinirNus` per indicar que volem redefinir un nus preexistent; i copiar del nivell operatiu la definició dels nusos emprats:

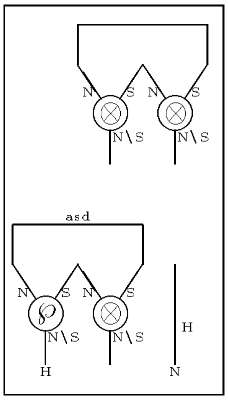
```
% Canviem l'angle de convergencia de les potes
  \defangle{56}

% Indiquem que anem a redefinir nusos. Per fer-ho n'hi ha prou
% amb qualsevol valor diferent de no.
  \renewcommand{\redefinirNus}{si}

% Usem exactament les mateixes definicions que les usades fins ara
 \defnus{\nustimesSenseRodonetes}%
   {\simbolEncerclat{$\otimes$}}{}{x}{x}{x}%
   {\distHoritBasic}{\distVertBasic}
 \defnus{\nusparSenseRodonetes}%
   {\simbolEncerclat{$\wp$}}{}{x}{x}{x}%
   {\distHoritBasic}{\distVertBasic}
```

Si ens decantem per la segona solució, n'hi haurà prou en redefinir escaientment els valors dels paràmetres `distHorEtiq` i `distVertEtiq`. Per exemple:

```
% Com mes aprop del smbol central situem les etiquetes
% mes espai tenim. Un 0 indica que les etiquetes es situen
% en l'extrem lliure de les potes; un 1, en l'extrem oposat.
\renewcommand{\distVerEtiq}{0.8}

% Deixem una separacio horitzontal minima
\setlength{\distHorEtiq}{0.5pt}
```

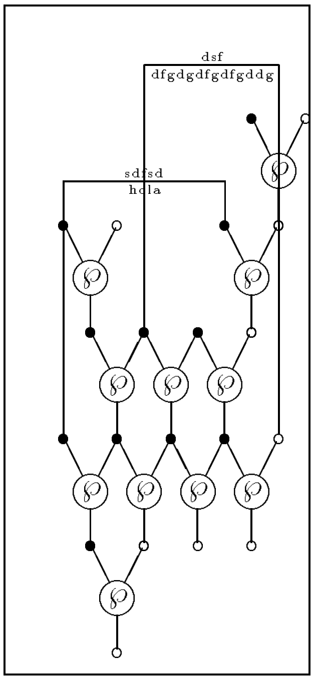
Un cop fets aquests canvis, obtenim el següent resultat:

```
 \nusosSenseRodonetes
 \ambEtiquetes

\frame{
  \begin{xarxa}{2}{3}
    \nus{\nustimes}{1}{2}{N\sota S}{N}{S}%
    \nus{\nustimes}{2}{2}{N\sota S}{N}{S}%
    \nus{2}{2}{d}{1}{2}{e}{1}{}
    \nus{\nustimes}{1}{0}{N\sota S}{N}{S}%
    \premissa[N]{2}{0}{}{H}
    \nus[H]{\nuspar}{0}{0}{N\sota S}{N}{S}%
    \axioma{1}{0}{d}{0}{0}{e}{1}{}
    \axioma{0}{0}{e}{1}{0}{d}{1}{asd}%
\end{xarxa}}
```



El següent exemple mostra la disposició en graella, l'enllaçat dels nusos entre ells, i l'enllaçat d'aquests amb els enllaços. El marc de la xarxa permet veure com afecten els arguments de l'entorn **xarxa**.

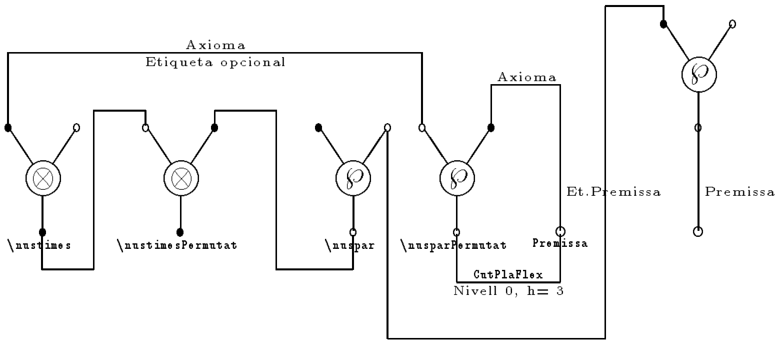
```
\nusosAmbRodonetes
\senseEtiquetes

\frame{
   \begin{xarxa}{4}{5}
      \nus{\nuspar}{1}{0}%
      \nus{\nuspar}{1}{1}%
      \nus{\nuspar}{1}{2}%
      \nus{\nuspar}{1}{3}%
      \nus{\nuspar}{2}{1}%
      \nus{\nuspar}{3}{1}%
      \nus{\nuspar}{4}{1}%
      \nus{\nuspar}{2}{2}%
      \nus{\nuspar}{3}{2}%
      \nus{\nuspar}{4}{3}%
      \nus{\nuspar}{4}{4}%
      \ambEtiquetes%
      \axioma[hola]{1}{1}{e}{4}{3}{e}{1}{sdfsd}%
      \axioma[dfgdgdfgdfgddg]{1}{2}{d}{4}{1}{d}{8}{dsf}%
  \end{xarxa}}
```

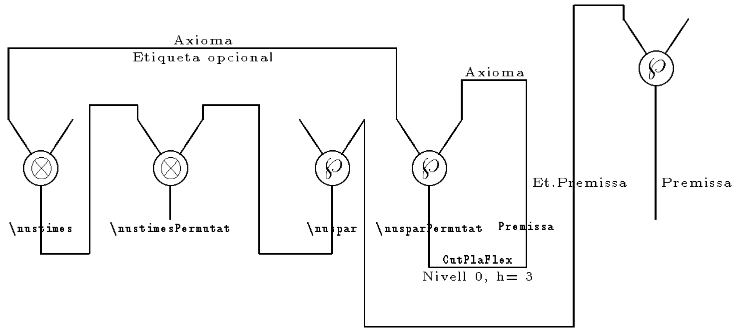


Un mateix dibuix, amb i sense rodonetes

Aquest exemple és important observar com s'han usat els arguments opcionals de les funcions de dibuix per tal d'aconseguir un resultat mínimament llegible. L'exemple també mostra com es poden combinar les premisses amb els nusos; i en concret, com el posicionat de les premisses queda desplaçat mitja coordenada a la dreta respecte els nusos (el motiu és per facilitar el dibuix d'axiomes i cuts).

```
\senseEtiquetes
\nusosAmbRodonetes  % nusosSenseRodonetes

\begin{xarxa}{9}{3}
  \nus[$\tt \backslash nustimes$]{\nustimes}{0}{0}{}{}{}%
   \nus[$\tt \backslash nustimesPermutat$]{\nustimesPermutat}{2}{0}{}{}{}%
   \nus[$\tt \backslash nuspar$]{\nuspar}{4.5}{0}{}{}{}%
   \nus[$\tt \backslash nusparPermutat$]{\nusparPermutat}{6}{0}{}{}{}%
    \ambEtiquetes%
    \axioma[Etiqueta opcional]{0}{0}{e}{6}{0}{e}{2}{Axioma}%%
    \premissa[\tt Premissa]{7.5}{0}{\sortida}{Et.Premissa}%
    \axioma{7.5}{-0.5}{c}{6}{0}{d}{1}{Axioma}%
    \dibuixaCutPlaFlex{6}{7.5}{\tt CutPlaFlex}{Nivell 0, h= 3}{3}%
    \dibuixaCutVertical[-8]{2}{0}{d}{4.5}{0}{s}{2}{0.5}%
    \dibuixaCutVertical[-5]{0}{0}{s}{2}{0}{e}{2}{0.5}%
    \dibuixaCutVertical[25]{4.5}{0}{d}{10}{1}{e}{15}{0.5}%
    \premissa{9.5}{0}{\sortida}{Premissa}%
    \nus{\nuspar}{10}{1}{}{}{}%
\end{xarxa}
```





Exemples amb d'altres nusos

Repetim aquí l'exemple anterior però amb els altres grups de nusos predefinits. Les únicques diferències en el codi respecte l'exemple anterior són la magnitud de la xarxa, i la seleccio dels nusos. De fet, hem encapsulat tota la xarxa en una comanda `xarxaExemple`, i hem generat l'exemple anterior i aquests amb el següent codi:

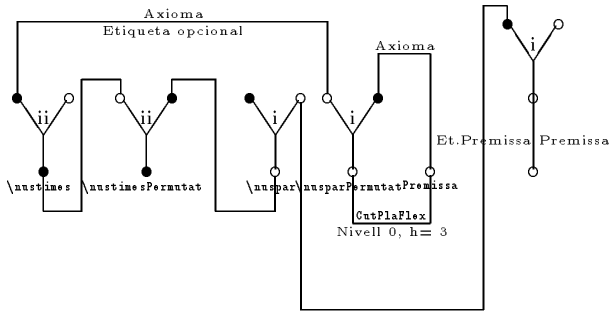
```
\nusosEncerclats
   \senseEtiquetes
```

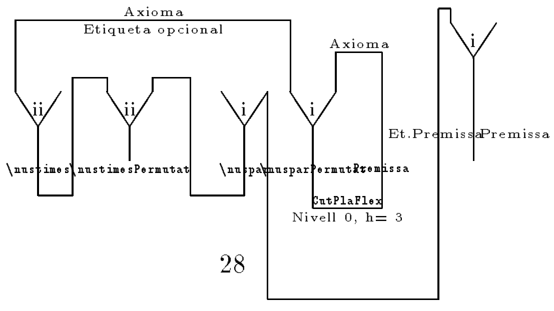
```
   \nusosAmbRodonetes
\xarxaExemple{9}{1}
   \mbox{}\\[15ex]
    \nusosSenseRodonetes
\xarxaExemple{9}{1}
   \mbox{}\\[15ex]


\nusosi
   \nusosAmbRodonetes
\xarxaExemple{9}{1}
   \mbox{}\\[15ex]
   \nusosSenseRodonetes
\xarxaExemple{9}{1}
   \mbox{}\\[15ex]

\nusosV
   \nusosAmbRodonetes
\xarxaExemple{9}{1.5}
   \mbox{}\\[15ex]
   \nusosSenseRodonetes
\xarxaExemple{9}{1.5}
   \mbox{}\\[15ex]
```

Els arguments de `xarxaExemple` són les dimensions de la xarxa. No podem tenir unes dimensions homogènies pels tres exemples ja que en el càlcul de l'espai utilitzat per una xarxa s'usen com a mesura les dimensions del nus actiu, que és diferent en tots tres casos. Cal tenir present també que en els exemples apareixen cuts i axiomes, els quals basen la seva magrnitut en paràmetres independents de les dimensions del nus actiu.

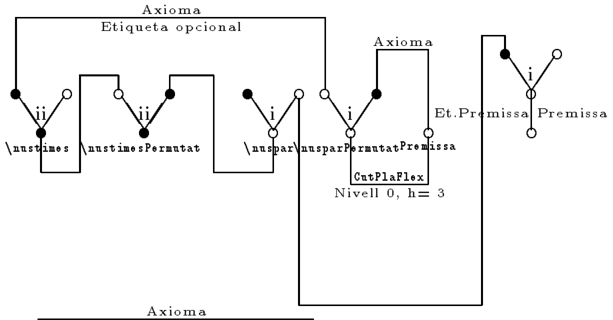
Els salts de línia són per superar la magnitut negativa dels cut.

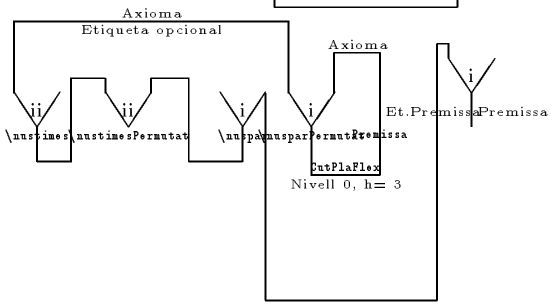
Exemple amb els nusos i





Exemple amb els nusos V

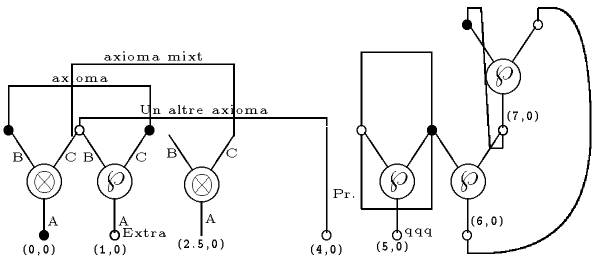




Combinacions estranyes

L'exemple següent mostra com combinar diferents tipus de nusos, i com usar els paràmetres d'entorn de modificació del comportament dels cuts. També s'observa la diferència entre `posicionarObjecte` i `rodoneta`: en concret es veu com l'ús de `rodoneta` permet afegir etiquetes extres en els nusos. Finalment, en l'exemple es pot comprovar com es poden construir axiomes i cuts horitzontals com a casos particulars del cut vertical.

```
\renewcommand{\distVerEtiq}{0.5}
\nusosAmbRodonetes
\ambEtiquetes
\begin{xarxa}{2}{2}
    \nus[\tt(0,0)]{\nustimes}{0}{0}{A}{B}{C}
    \nus[\tt(1,0)]{\nusparPermutat}{1}{0}{A}{B}{C}
    \nusosSenseRodonetes
    \nus[\tt(2.5,0)]{\nustimes}{2.5}{0}{A}{B}{C}
    \nusosAmbRodonetes
    \axioma{0}{0}{e}{1}{0}{d}{1}{axioma}
    \nusosSenseRodonetes
    \axioma{1}{0}{e}{2.5}{0}{d}{2}{axioma mixt}
    \nusosAmbRodonetes
    \premissa[\tt(4,0)]{4}{0}{\sortida}{Pr.}
    \axioma{1}{0}{e}{4}{0}{c}{0}{Un altre axioma}
    \rodoneta{\sortida}{1}{0}{Extra}
    \posicionarObjecte[\tt(5,0)]{\usebox{\nusparPermutat}}{5}{0}{qqq}

    \nus{\nuspar}{6}{0}{\tt(6,0)}{}{}
    \nus{\nuspar}{7}{1}{\tt(7,0)}{}{}
    {\renewcommand{\signeHB}{x}
     \dibuixaCutCorbat[14]{6}{0}{s}{7}{1}{d}{1}{1}
    }


    \dibuixaCutDiagonal{7}{1}{s}{7}{1}{e}{1}{1}
    {\renewcommand{\signeVA}{x}
     \dibuixaCutVertical{5}{0}{e}{6}{0}{e}{5}{5}
    }
    {\renewcommand{\signeVB}{x}
     \dibuixaCutVertical{5}{0}{e}{6}{0}{e}{5}{5}
    }
\end{xarxa}
```



7 Algunes consideracions extres

7.1 Notes d'ús

Les comandes `nusosAmbRodonetes` i `nusosSenseRodonetes` modifiquen els paràmetres de les xarxes. Per tant CAL activar-los ABANS d'obrir una xarxa. En concret el càlcul de la dimensió de les xarxes en pot sortir afectat si no es fa d'aquesta manera.

Cal recordar que en cas d'emprar xarxes amb nusos mixtes, que les comandes `nusosAmbRodonetes` i `nusosSenseRodonetes` reposicionen a la posició `(0,0)`;

i que donades unes coordenades, el posicionament es fa d'acord al valor de les dimensions del darrer tipus de nus activat.

7.2 Notes d'implementació

La conversió de coordenades de dibuix a coordenades de dispositiu es fa sempre relativa a les posicions `coorX` i `coorY`. Així, les comandes `posicioAbs` i `posicioRel` es limiten a canviar el valor d'aquesta posició base.

La funció `defnus` crea un `savebox` que conté un `picture` de mida 0. L'origen del dibuix està a la part inferior de la pota inferior.

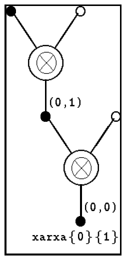
La funció `defnuspotesADiscrecio` crea un `savebox` que conté un `picture` de mida 0. Els símbols de les potes es tracten com una caixa rectangular; el seu posicionament en l'extrem de les potes superiors té en compte l'angle de convergència d'aquestes. Generalment els símbols de les potes són rodonetes; aix o fa que, al el tractar-les com a caixes, en l'enllaç de la rodondeta amb les potes hi quedi un galze; per evitar-lo el símbol de les potes es desplaça lleugerament. Per tal que el solapament dels nusos amb rodonetes a les potes funcioni bé, hom fa que l'origen del dibuix total caigui en el centre de la rodoneta de la pota inferior. Pel còmput de les mesures del nus, considerem la caixa resultant d'unir els centres de totes tres rodonetes; així el nus amb potes diferenciades té dues mesures: la real, i la que mantenim com mesura pel càlcul situacional.

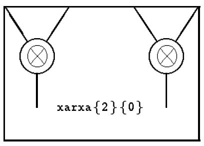
La funció `dibuixaNusEt` situa les etiquetes superiors en funció de 'angle de convergència de les potes. Per al posicionament de l'etiqueta inferior cal tenir en compte que la mesura `distEtiqEntrada` es compta des del punt `(0,0)` del nus, que coincideix amb el centre del símbol de la pota inferior; i, en el cas de no tenir pota inferior, amb el límit inferior del símblo central.

El `cutCorbat` usa les corbes de Bezier. Per fer-ho es calculen els punts de control usant `length`s, i es transformen a enters sense unitats. El `cutDiagonal` es pot veure com un cas particular de `cutCorbat` on els dos punts de control es fan coincideir amb el punt d'inflexió.

L'entorn `xarxa` calcula el rectangle envolvent de la xarxa, i en reserva l'espai. Per fer-ho considera que els arguments rebuts són els valors màxims emprats com a coordenades de cada dimensió, i calcula el rectange envolvent de tal manera que qualsevol nus amb coordenades menors de l'es especificades queda completament dins del rectangle calculat. Cal tenir present però que els enllaços no intervenen el el càlcul, i que per tant sovint caldrà redimensionar les xarxes per tal que el rectangle envolvent també els contingui.

Per reservar l'espai, l'entorn `xarxa` crea una `minipage` amb l'amplada calculada de la xarxa; i dins d'ella hi situa un `picture` amb l'alçada calculada de la xarxa. Tot seguit veiem un parell d'exemples:





8 Codi

Per usar **E$_\mathbf{L}$X** n'hi ha prou amb `include elx`.

8.1 Nucli `elxN0.tex`

```
% ELX N=0 (Nucli)          elxN0.tex
%
% Josep M. Merenciano
% Mar 1999
% ----------------------------------------------


% ==================================================
%              PARAMETRES INTERNS
% ==================================================


% ---------------------------------------------------------------------------
%                 Distancies del nus en us:
%        Se'ls ha d'assignar algun valor, generalment alguna constant
%        fixa o precalculada
% ---------------------------------------------------------------------------

\newlength{\distHorit}
\newlength{\distVert}
\newlength{\midaActualRodoneta}
\newlength{\midaPotaActual}

% ----- Mida de les premisses
       \newlength{\midaPremissa}


% ==================================================
%              PARAMETRES D'ENTORN
%
%       Parametres que cal tenir definits per poder
%       treballar amb l'entorn. Modifiquen el
%       comportament de les funcions de dibuix
% ==================================================

% --------------------------------------------------
%      Posicionat de les etiquetes
% --------------------------------------------------

% ----- Etiquetes laterals dels nusos triangulars

        % Distancia minima entre les etiquetes i l'eix mes proper.

              \newlength{\distHorEtiq}
```

```
        % Posicio vertical de les etiquetes laterals (esquerra, dreta
        % i inferior), comptada des de l'extrem obert de la pota.
        % S'indica amb un multiple de la magnitut de la pota

              \newcommand{\distVerEtiq}{}

        % Distancia vertical a l'etiqueta inferior.

              \newlength{\distEtiqEntrada}

%  ----- Etiquetes edels nusos premissa (linia vertical)

       % Distancies a l'etiqueta lateral.

              \newlength{\distHorEtiqAuxEntrada}

      % Posicio vertical de l'etiquera de sota. Relatiu a la
      % magnitut de la premissa

              \newcommand{\distVerEtiqAuxEntrada}{}%


% --------------------------------------------------
%           Parametres dels enllacos
% --------------------------------------------------

% ---------- AXIOMES ----------

  % Unitat per calcular l'alada
     \newlength{\unitatVerticalAxioma}

  % Cas d'alaada 0. S'afegeix sempre.
     \newlength{\midaMinimaAxioma}{}

  % Distancia vertical de les etiquetes a l'eix horitzontal
      \newcommand{\distEtiqAxioma}{}

% ---------- CUT VERTICAL ----------

  % Unitat per calcular l'alada
      \newlength{\unitatVerticalCutVertical}


  % Cas d'alaada 0. S'afegeix sempre.
      \newlength{\midaMinimaCutVertical}{}

  % Despl horitzontal. S'afegeix sempre.
      \newlength{\desplacamentMinimCutVertical}{}
```

```
% ---------- CUT CORBAT ----------
  % Tram rectilini horitzontal
      \newlength{\unitatHoritCutCorbat}

   % Tram rectilini vertical
       \newlength{\unitatVerticalCutCorbat}

   % Desplacament horitzontal  del punt de control. S'afegeix sempre.
      \newlength{\unitatDesplControlCutCorbat}

% ---------- CUT DIAGONAL ----------

   % Tram rectilini horitzontal
      \newlength{\unitatHoritCutDiagonal}

   % Tram rectilini vertical
      \newlength{\unitatVerticalCutDiagonal}

  % Desplaacament horitzontal  del punt de control. S'afegeix sempre.
       \newlength{\unitatDesplControlCutDiagonal}

% ---------- CUT HORITZONTAL ----------

  % Unitat per calcular l'alada
      \newlength{\unitatVerticalCutHoritzontal}

   % Cas d'alaada 0. S'afegeix sempre.
      \newlength{\midaMinimaCutHoritzontal}{}



%-----------------------------------------------------------------------
%   Parametres que permeten canviar el comportament dels cut
%
%        auto = El sentit de la lnia en questio es calcula
% automaticament
%         x   = (o qualsevol altre valor) El sentit s el contrari
% del calculat automaticament
%
%
%     En els cut usem dos punts: el de mes a l'esquerra es el punt A,
%     el de mes a la dreta es el punt B. En cada punt es dibuixa un
%     segment horitzontal (H) i un vertical (V). Per aix tenim 4
%     comandes.
% ----------------------------------------------------------------------
\newcommand{\signeHA}{auto}
\newcommand{\signeVA}{auto}
\newcommand{\signeHB}{auto}
\newcommand{\signeVB}{auto}
```

```
% ==================================================
%              PARAMETRES DE DEFINICIO
%
%       Valors que cal tenir definits en el moment
%       de fer alguna definicio. Els canvis afecten
%       nomes a les seguents definicions, no pas
%      a les definicions previes.
% ==================================================


% ---- Parametre que indica si les crides a funcions
%      de definicio de nusos han de crear un nou nus
%      o b cal redefinir un nus existent
%
     \newcommand{\redefinirNus}{no}

% ----- Angle d'incidencia de les potes dels nusos
      \newcommand{\cosinusAngle}{}
      \newcommand{\sinusAngle}{}
      \newcommand{\inversatangAngle}{}
      \newcommand{\tangAngle}{}
      \newcommand{\angleX}{}
      \newcommand{\angleY}{}

% ----- Mida de les potes dels nusos
%
%  Propiament es un parametre de definici\'o ja que afecta
%  el comportament de \defnus; pero tambe es un parametre de dibuix
%  ja que s'usa per donsar valor a la constant interna \midaPotaActual
%  que s'usa per posicionar les etiquetes en els nusos.
%

     \newlength{\midaPota}

% ----- Distancia per situar l'etiqueta central dels nusos
      \newlength{\distEtiqCentral}



% ===========================================================================
%                FUNCIONS  DE DIBUIX DELS NUSOS
% ===========================================================================
%        dibuixaNusEt                 N = 0
%        dibuixaEntradaEt             N = 0
%
%        dibuixaNusInt                N = -1
%
%               NOTA: Les N indiquen el nivell
```

```
% -----------------------------------------------------------------------------

% Distancies actives en la fila en curs
\newlength{\dhtemp}
\newlength{\dvtemp}

% Distancies de posicionament
\newlength{\htemp}
\newlength{\vtemp}
\newlength{\xtemp}



% -----------------------------------------------------------------------------
%         dibuixaNusInt(que_es_dibuixa, coordenades de dispositiu)
%
%              Dibuixa el nus especificat dins la coordenada indicada
%             Es una comanda interna.
% -----------------------------------------------------------------------------
\newcommand{\dibuixaNusInt}[3]
{
 \coordenadesEnPts{#2}{#3}{\dhtemp}{\dvtemp}%
 \gotoXY{\dhtemp}{\dvtemp}{\makebox(0,0)[b]{\usebox{#1}}}%
}

%----------------------------------------------------------------------------
%          dibuixaNusEt( [et. de sota]  (1)
%             que_es_dibuixa, (2)
%             coordenades de dispositiu, (3,4)
%             et_lateral_inferior, et_esquerra,et_dreta (5,6,7)
%
% Dibuixa nus amb etiquetes
%
%----------------------------------------------------------------------------
% Explicacio de les alineacions:
%      Els l,r asseguren que les etiquetes pugin ser tant llargues
%      com es vulgui. No hi ha manera d'aconseguir una alineacio
%      per la base de les lletres que no son de baixada: o alineem
%      a la meitat de la caixa usada o a la part superior o inferiro
%      d'aquesta. En qualsevol d'aquests casos la presencia de
%      majuscules i minuscules, o la presencia de lletres acsendents
%      (t) o descendents (q) fa perdre l'alineacio.
%----------------------------------------------------------------------------


\newcommand{\dibuixaNusEt}[7][{}]
{%
\dibuixaNusInt{#2}{#3}{#4}%
   \tiny%
   \setlength{\xtemp}{\midaPotaActual}%
```

```
   \setlength{\xtemp}{\distVerEtiq\xtemp}%
   % Etiqueta de sota
        \setlength{\htemp}{\dhtemp}%
        \setlength{\vtemp}{\dvtemp}%
        \addtolength{\vtemp}{-\midaActualRodoneta}%
        \addtolength{\vtemp}{-\distEtiqEntrada}%
        \gotoXY{\htemp}{\vtemp}{\makebox(0,0)[t]{#1}}%
   % Etiqueta lateral de la pota de sota (inferior)
        \setlength{\htemp}{\dhtemp}%
        \setlength{\vtemp}{\dvtemp}%
        \addtolength{\vtemp}{\xtemp}%
        \addtolength{\vtemp}{-\midaActualRodoneta}%
        \addtolength{\htemp}{\distHorEtiq}%
        \addtolength{\htemp}{0.70710678\midaActualRodoneta}%
        \gotoXY{\htemp}{\vtemp}{\makebox(0,0)[l]{#5}}%
   % Etiqueta de l'esquera
       \setlength{\vtemp}{\dvtemp}%
       \addtolength{\vtemp}{\distVert}%
       \addtolength{\vtemp}{-\xtemp}%
      \addtolength{\vtemp}{-\midaActualRodoneta}%
       %
       \setlength{\htemp}{\dhtemp}%
       \addtolength{\htemp}{-0.5\distHorit}%
       \addtolength{\htemp}{-\distHorEtiq}%
       \addtolength{\htemp}{\inversatangAngle\xtemp}%
       \addtolength{\htemp}{1.4142136\midaActualRodoneta}%
      %
        \gotoXY{\htemp}{\vtemp}{\makebox(0,0)[r]{#6}}%
   % Etiqueta de la dreta
       \setlength{\htemp}{\dhtemp}%
      \addtolength{\htemp}{0.5\distHorit}%
       \addtolength{\htemp}{\distHorEtiq}%
      \addtolength{\htemp}{-\inversatangAngle\xtemp}%
     %
        \gotoXY{\htemp}{\vtemp}{\makebox(0,0)[l]{#7}}%
    \normalsize%
}


% ---------------------------------------------------------------------------
%   dibuixaEntradaEt[etiqueta_de_sota](coordenades,tipus, etiqueta_lateral)
%
%                Linia vertical amb etiqueta inferior.
%                Admet opcionalment una etiqueta lateral
%               En l'extrem inferior apareix la rodoneta si cal
% ---------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\dibuixaEntradaEt}[5][{}]
{%
   \coordenadesEnPts{#2}{#3}{\dhtemp}{\dvtemp}%
```

```
   \setlength{\vtemp}{\dvtemp}
   %
   \addtolength{\dhtemp}{0.79289322\midaActualRodoneta}%
 % Rodoneta, si cal
    \ifthenelse{\lengthtest{\midaActualRodoneta=0pt}}%
        {}%
            {\gotoXY{\dhtemp}{\dvtemp}{\makebox(0,0){#4}}}%
 % Etiqueta de sota
     \addtolength{\vtemp}{-\distEtiqEntrada}%
     \addtolength{\vtemp}{-\midaActualRodoneta}%
     \tiny%
     \gotoXY{\dhtemp}{\vtemp}{\makebox(0,0)[t]{#1}}%
     %
     \addtolength{\dvtemp}{0.5\midaActualRodoneta}%
     %
 % Linia vertical
      \setlength{\unitlength}{\midaPremissa}%
      \gotoXY{\dhtemp}{\dvtemp}{\makebox(0,0)[b]{\line(0,1){1}}}%
 % Etiqueta lateral
     \addtolength{\dhtemp}{\distHorEtiqAuxEntrada}%
     \addtolength{\dvtemp}{\distVerEtiqAuxEntrada\distVert}%
     \gotoXY{\dhtemp}{\dvtemp}{#5}%
     \normalsize%
}


% ==========================================================================
%                FUNCIONS  DE DIBUIX DELS ENLLACOS
% ==========================================================================

%_________________________________________________________________________
%
%  Funcions publiques:
%       dibuixaAxiomaEt[e2](x1,y1,p1,x2,y2,p2,h,e1)               N = 0
%
%        dibuixaCutVertical[p](x1,y1,p1,x2,y2,p2,h1,h2)           N = 0
%        dibuixaCutCorbat[c](x1,y1,x2,y2, despH, despV)  N = 0
%        dibuixaCutDiagonal[c](x1,y1,x2,y2, despH, despV)  N = 0
%        dibuixaCutHoritzontal[e2](x1,y1,x2,y2,h,e1)              N = 0
%
%  Funcions privades
%       liniaAxioma(e_dalt,e_sotax,y,l,m)
%
%  Parametres:
%       e1,e2            : etiquetes a visualitzar, dalt i abaix
%       (x1,y1), (x2,y2) : coordenades de les portes a unir
%       p1,p2            : pota
%                              e=esquerra d=dreta        (nusos)
%                              c=centre                  (entrades)
%       h                 : alada de l'axioma
```

```
%
%       x,y              : coordenades on comena una linia
%       l                : longitud de la linia (length)
%       m                : pendent
%       p                : indica el desplaament del punt d'inflexio,en pts
%       c                : desplacament horitxontal del punt de control
%       despH            : longitut segment horitzontal
%       despV            : longitut segment vertical
%
%_____________________________________________________________________________

% ----------------------------------------------------------------------------
%        dibuixaAxiomaEt [e2](x1,y1,p1,x2,y2,p2,h,e1)
%
%         Dibuixa un axioma des de la pota en posicio p1 del nus de
%        coordenades (x1,y1),a la pota p2 del nus (x2,y2), amb alcada h
%        i etiqueta e.
%
%         * Els axiomes s'han de dibuixar expressament per cada cas.
%          No es com les portes que son invariables. Per aixo no els
%          guardem a cap lrbox.
%
%        * Per tal de facilitar l'enllac, i evitar tenir dos models
%          d'axioma, aquest no portara mai les rodonetes.
% ----------------------------------------------------------------------------

% Distancies privades
\newlength{\xpa}                 % Coordenada X del punt 1 de l'axioma
\newlength{\ypa}                 % Coordenada Y del punt 1 de l'axioma
\newlength{\xpb}                 % Coordenada X del punt 2 de l'axioma
\newlength{\ypb}                 % Coordenada Y del punt 2 de l'axioma
\newlength{\incrX}                 % Increment de X
\newlength{\incrY}                 % Increment de Y total des de la pota baixa
\newlength{\ltemp}


\newcommand{\dibuixaAxiomaEt}[9][{}]
{%
   % Donades les coordenades de dibuix, obtenim les de dispositiu,
   % es a dir, la posicio en punts on comena el nus
       \setlength{\unitlength}{1pt}%
       \coordenadesEnPts{#2}{#3}{\xpa}{\ypa}%
       \coordenadesEnPts{#5}{#6}{\xpb}{\ypb}%
%
   % Com que els axiomes s'enllacen a les potes, cal afegir la distancia
   % vertical del nus, i en funcio de si es tracta de la pota dreta o
   % esquerra, caldra fer un desplaament igual a la meitat de l'amplada
   % del nus, tambe cap a la dreta a cap a l'esquerra.
%
     \ifthenelse{\equal{#4}{c}}%
```

```
          {}%
         {\ifthenelse{\equal{#4}{e}}%
                     {\addtolength{\xpa}{-0.5\distHorit}}%
               {\addtolength{\xpa}{+0.5\distHorit}}%
         }%
%
        \ifthenelse{\equal{#7}{c}}%
           {}%
         {\ifthenelse{\equal{#7}{e}}%
                     {\addtolength{\xpb}{-0.5\distHorit}}%
               {\addtolength{\xpb}{+0.5\distHorit}}%
         }%
%
     \addtolength{\ypa}{\distVert}%
      \addtolength{\ypb}{\distVert}%
%
   % Ajustem les mesures en funcio de la rodoneta
      \addtolength{\ypa}{0.79289322\midaActualRodoneta}%
      \addtolength{\ypb}{0.79289322\midaActualRodoneta}%
      \addtolength{\xpa}{0.79289322\midaActualRodoneta}% 1 - sqrt(2)/2
      \addtolength{\xpb}{0.79289322\midaActualRodoneta}% 1 -  sqrt(2)/2
%
   % Calculem les distancies horitzontal i vertical entre les dues
   % potes a enllaar.
%
       \setlength{\incrX}{\xpa}%
       \addtolength{\incrX}{-\xpb}%
       \setlength{\incrY}{\ypa}%
       \addtolength{\incrY}{-\ypb}%
%
   % Per tal de poder usar els increments o diferencials acabats de
   % calcular com a mesura unitaria de les linies a dibuixa, ens cal
   % trobar el seu valor absolut.
%
      \ifthenelse{\lengthtest{\ypa < \ypb}}
              {\setlength{\incrY}{-1\incrY}}%
              {}%
%
      \ifthenelse{\lengthtest{\xpa < \xpb}}%
              {\setlength{\incrX}{-1\incrX}}%
              {}%
%
   % Les linies verticals a part de superar la diferencia d'alcada
   % entre les dues potes a enllaar, han de tenir un cert desplaament
   % minim.
%
          \addtolength{\incrY}{\midaMinimaAxioma}%
%
   % Linies verticals
       % Mirem quina es l'alada que cal dibuixar, i modifiquem el
```

```
       % el valor de \ypa per tal de poder despres dibuixar la linia
       % horitzontal.
%
         \setlength{\ltemp}{\midaMinimaAxioma}%
         \addtolength{\ltemp}{#8\unitatVerticalAxioma}%
         \addtolength{\incrY}{#8\unitatVerticalAxioma}%
%
         \ifthenelse{\lengthtest{\ypa > \ypb}}%
           {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
            \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\incrY}{}{}{(0,1)}%
            \addtolength{\ypa}{\ltemp}%
           }%
           {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\incrY}{}{}{(0,1)}%
            \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
               \addtolength{\ypa}{\incrY}%
           }%
%
   % Linia horitzontal
        \ifthenelse{\lengthtest{\xpa > \xpb}}%
               {\intercanvia{\xpa}{\xpb}{\ltemp}}%
               {}%
        \liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\incrX}{#9}{#1}{(1,0)}%
}


% ---------------------------------------------------------------------------
%        dibuixaCutVertical[p](x1,y1,p1,x2,y2,p2,h1,h2)
%
%            p1, p2 indiquen la pota
%            p indica el desplaament del punt d'inflexio,en pts
%            h1 es el desplaament vertical negatiu, i h2 el positiu
% ---------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\dibuixaCutVertical}[9][0]%
{%
   % Donades les coordenades de dibuix, obtenim les de dispositiu,
   % es a dir, la posicio en punts on comena el nus
%
      \setlength{\unitlength}{1pt}%
      \coordenadesEnPts{#2}{#3}{\xpa}{\ypa}%
      \coordenadesEnPts{#5}{#6}{\xpb}{\ypb}%
%
      % Si el cut s'enllaca a les potes superiors,  cal sumar l'alcada
      % del nus, i sumar o restar la meitat de l'amplada segons si
      % l'enllac es a l'esquerra o a  la dreta
%
     \ifthenelse{\not\equal{#4}{s}}%
          {\addtolength{\ypa}{\distVert}%
           \ifthenelse{\equal{#4}{e}}%
             {\addtolength{\xpa}{-0.5\distHorit}%
```

```
            }%
            {\addtolength{\xpa}{0.5\distHorit}}%
         }{}%
     \ifthenelse{\not\equal{#7}{s}}%
         {\addtolength{\ypb}{\distVert}%
          \ifthenelse{\equal{#7}{e}}%
           {\addtolength{\xpb}{-0.5\distHorit}}%
           {\addtolength{\xpb}{0.5\distHorit}}%
        }{}%
%
   % Assegurem que el punt A sigui el de mes a l'esquerra
       \ifthenelse{\lengthtest{\xpa > \xpb}}%
               {\intercanvia{\xpa}{\xpb}{\ltemp}%
                \intercanvia{\ypa}{\ypb}{\ltemp}%
               }
               {}%
%
   % Ajustem les posicions horitzontals en funcio de la mida de la rodoneta
      \addtolength{\xpa}{0.7071067\midaActualRodoneta}% 1 - sqrt(2)/2
      \addtolength{\xpb}{0.70710678\midaActualRodoneta}% 1 -  sqrt(2)/2

      % En funcio de si l'enllac arriba a la pota per sobre o per sota,
      % caldra sumar o restar  la mida de la rodoneta.
      % el desnivell del cut (ypb-ypa) es la clau
      % ypa>ypb es un puja -baixa, altrament baixa-puja
%
     \setlength{\vtemp}{\midaActualRodoneta}
      \ifthenelse{\lengthtest{\ypa > \ypb}}%
             {\addtolength{\ypa}{0.70710678\vtemp}%
              \addtolength{\ypb}{-0.70710678\vtemp}}%
             {\addtolength{\ypa}{-0.70710678\vtemp}%
              \addtolength{\ypb}{0.70710678\vtemp}}%
%
  % Calculem les coordenades del punt mig
       \setlength{\xtemp}{\xpa}%
       \addtolength{\xtemp}{\xpb}%
       \setlength{\xtemp}{0.5\xtemp}%
       \addtolength{\xtemp}{#1pt}%
       \addtolength{\xtemp}{\desplacamentMinimCutVertical}%
%
   % Calculem el desplaament horitzontal
        \setlength{\incrX}{\xpb}%
        \addtolength{\incrX}{-\xtemp}%
        \addtolength{\xtemp}{-\xpa}%
%
    % Linies verticals extremes
        \ifthenelse{\lengthtest{\ypa > \ypb}}%
           {\setlength{\ltemp}{\midaMinimaCutVertical}%
            \addtolength{\ltemp}{#9\unitatVerticalCutVertical}%
            \ifthenelse{\equal{\signeVA}{auto}}
```

```
                {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                 \addtolength{\ypa}{\ltemp}}%
                {\addtolength{\ypa}{-1.4142136\midaActualRodoneta}%
                 \liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                 \addtolength{\ypa}{-\ltemp}}%
%
            \setlength{\ltemp}{\midaMinimaCutVertical}%
            \addtolength{\ltemp}{#8\unitatVerticalCutVertical}%
            \ifthenelse{\equal{\signeVB}{auto}}
               {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                \addtolength{\ypb}{-\ltemp}}%
               {\addtolength{\ypb}{1.4142136\midaActualRodoneta}%
                \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                \addtolength{\ypb}{\ltemp}}%
           }%
           {\setlength{\ltemp}{\midaMinimaCutVertical}%
            \addtolength{\ltemp}{#9\unitatVerticalCutVertical}%
            \ifthenelse{\equal{\signeVB}{auto}}%
              {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
               \addtolength{\ypb}{\ltemp}}%
              {\addtolength{\ypb}{-1.4142136\midaActualRodoneta}%
               \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
               \addtolength{\ypb}{-\ltemp}}%
%
            \setlength{\ltemp}{\midaMinimaCutVertical}%
            \addtolength{\ltemp}{#8\unitatVerticalCutVertical}%
            \ifthenelse{\equal{\signeVA}{auto}}%
               {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                \addtolength{\ypa}{-\ltemp}}%
               {\addtolength{\ypa}{1.4142136\midaActualRodoneta}%
                \liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                \addtolength{\ypa}{\ltemp}}%
           }%
%
   % Linies horitzontals
     \ifthenelse{\equal{\signeHB}{auto}}%
        {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\incrX}{}{}{(-1,0)}%
         \addtolength{\xpb}{-\incrX}}%
        {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\incrX}{}{}{(1,0)}%
         \addtolength{\xpb}{\incrX}%
         \addtolength{\xtemp}{2\incrX}}%
     \ifthenelse{\equal{\signeHA}{auto}}%
       {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\xtemp}{}{}{(1,0)}%
        \addtolength{\xpa}{\xtemp}}%
       {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\xtemp}{}{}{(-1,0)}%
        \addtolength{\xpa}{-\xtemp}%
        \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{2\xtemp}{}{}{(-1,0)}%
%        \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{2\incrX}{}{}{(-1,0)}%
}%
%
```

```
   % Linia vertical del mig
        \setlength{\incrY}{\ypa}%
        \addtolength{\incrY}{-\ypb}%
        \ifthenelse{\lengthtest{\incrY < 0pt}}%
                {\setlength{\incrY}{-\incrY}}%
                {}%
        \ifthenelse{\lengthtest{\ypa > \ypb}}%
                {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\incrY}{}{}{(0,-1)}}%
                {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\incrY}{}{}{(0,1)}}%
}

% ----------------------------------------------------------------------------
%               dibuixaCutHoritzontal[e2](x1,y1,x2,y2,h,e1)
%
% ----------------------------------------------------------------------------
%        Es tracta d'un cut molt particular: igual que un axioma pero per sota.
%
%        Les diferencies essencials son:
%               - Cada punt d'enlla te un parametre menys: sempre es c
%               - Les linies verticals, enlloc de pujar baixen
%
%       No podem usar la mateixa rutina que pels axiomes ja que no podem
%       afegir mes parametres
% ----------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\dibuixaCutHoritzontal}[7][{}]
{%
%
   % Donades les coordenades de dibuix, obtenim les de dispositiu,
   % es a dir, la posicio en punts on comena el nus
%
       \setlength{\unitlength}{1pt}%
       \coordenadesEnPts{#2}{#3}{\xpa}{\ypa}%
       \coordenadesEnPts{#4}{#5}{\xpb}{\ypb}%
%
   % Cal ajustar les posicions  en funcio de la mida de la rodoneta
       \addtolength{\ypa}{-0.5\midaActualRodoneta}%
        \addtolength{\ypb}{-0.5\midaActualRodoneta}%
       \addtolength{\xpa}{0.79289322\midaActualRodoneta}%
        \addtolength{\xpb}{0.79289322\midaActualRodoneta}%
%
   % Calculem les distancies horitzontal i vertical entre les dues
   % potes a enllaar.
%
       \setlength{\incrX}{\xpa}%
       \addtolength{\incrX}{-1\xpb}%
       \setlength{\incrY}{\ypa}%
       \addtolength{\incrY}{-1\ypb}%
%
   % Per tal de poder usar els increments o diferencials acabats de
```

```
   % calcular com a mesura unitaria de les linies a dibuixar, ens cal
   % trobar el seu valor absolut.
%
      \ifthenelse{\lengthtest{\ypa < \ypb}}
              {\setlength{\incrY}{-1\incrY}}%
              {}%
%
      \ifthenelse{\lengthtest{\xpa < \xpb}}
              {\setlength{\incrX}{-1\incrX}}%
              {}%
%
   % Les linies verticals a part de superar la diferencia d'alcada
   % entre les dues potes a enllaar, han de tenir un cert desplaament
   % minim.
%
           \addtolength{\incrY}{\midaMinimaCutHoritzontal}%
%
   % Linies verticals
       % Mirem quina es l'alada que cal dibuixar, i modifiquem el
       % el valor de \ypa per tal de poder despres dibuixar la linia
       % horitzontal.
%
         \setlength{\ltemp}{\midaMinimaCutHoritzontal}%
         \addtolength{\ltemp}{#6\unitatVerticalCutHoritzontal}%
         \addtolength{\incrY}{#6\unitatVerticalCutHoritzontal}%
%
         \ifthenelse{\lengthtest{\ypa < \ypb}}%
           {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
            \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\incrY}{}{}{(0,-1)}%
            \addtolength{\ypa}{-\ltemp}%
           }%
           {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\incrY}{}{}{(0,-1)}%
            \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
               \addtolength{\ypa}{-\incrY}%
           }%
%
   % Linia horitzontal
        \ifthenelse{\lengthtest{\xpa > \xpb}}%
               {\intercanvia{\xpa}{\xpb}{\ltemp}}%
               {}%
        \liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\incrX}{#7}{#1}{(1,0)}%
}


% ------------------------------------------------
%       Comptadors i longituds pels cuts corbats i diagonals
% ------------------------------------------------
        \newcounter{cxpa}
        \newcounter{cxpb}
        \newcounter{cypa}
```

```
        \newcounter{cypb}
        \newcounter{cxm}
        \newcounter{cym}

        \newlength{\xm}
        \newlength{\ym}

% ----------------------------------------------

%-----------------------------------------------------------------------
%     \dibuixaCutCorbat[despControl](coordenades, despH, despV)
%
%           Fa el fragment rectilini indicat per despH i despV
%           i uneix els seus extrems amb un tram corbat. El punt
%           d'inflexio d'aquest tram es controla amb despControl.
%
%-----------------------------------------------------------------------

\newcommand{\dibuixaCutCorbat}[9][0]
{%
   % Donades les coordenades de dibuix, obtenim les de dispositiu,
   % es a dir, la posicio en punts on comena el nus
%
      \setlength{\unitlength}{1pt}%
      \coordenadesEnPts{#2}{#3}{\xpa}{\ypa}%
      \coordenadesEnPts{#5}{#6}{\xpb}{\ypb}%
%
   % Guardem els punts d'enllac
%
      % Si el cut s'enllaca a les potes superiors,  cal sumar l'alcada
      % del nus, i sumar o restar la meitat de l'amplada segons si
      % l'enllac es a l'esquerra o a  la dreta
%
     \ifthenelse{\not\equal{#4}{s}}%
          {\addtolength{\ypa}{\distVert}%
           \ifthenelse{\equal{#4}{e}}%
             {\addtolength{\xpa}{-0.5\distHorit}%
             }%
             {\addtolength{\xpa}{0.5\distHorit}}%
          }{}%
      \ifthenelse{\not\equal{#7}{s}}%
          {\addtolength{\ypb}{\distVert}%
           \ifthenelse{\equal{#7}{e}}%
            {\addtolength{\xpb}{-0.5\distHorit}}%
            {\addtolength{\xpb}{0.5\distHorit}}%
         }{}%
%
   % Assegurem que el punt A sigui el de mes a l'esquerra
       \ifthenelse{\lengthtest{\xpa > \xpb}}%
              {\intercanvia{\xpa}{\xpb}{\ltemp}%
```

```
                \intercanvia{\ypa}{\ypb}{\ltemp}%
                }
               {}%
%
      % En funcio de si l'enllac arriba a la pota per sobre o per sota,
      % caldra sumar o restar  la mida de la rodoneta.
      % el desnivell del cut (ypb-ypa) es la clau
      % ypa>ypb es un puja -baixa, altrament baixa-puja
%
     \setlength{\vtemp}{\midaActualRodoneta}
      \ifthenelse{\lengthtest{\ypa > \ypb}}%
             {\addtolength{\ypa}{0.70710678\vtemp}%
              \addtolength{\ypb}{-0.70710678\vtemp}}%
             {\addtolength{\ypa}{-0.70710678\vtemp}%
              \addtolength{\ypb}{0.70710678\vtemp}}%
%
     \addtolength{\xpa}{0.70710678\midaActualRodoneta}%
     \addtolength{\xpb}{0.70710678\midaActualRodoneta}%
%
    % Linies verticals extremes
        \setlength{\ltemp}{#9\unitatVerticalCutCorbat}%
        \ifthenelse{\lengthtest{\ypa > \ypb}}%
           {\ifthenelse{\equal{\signeVA}{auto}}
               {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                \addtolength{\ypa}{\ltemp}}%
               {\addtolength{\ypa}{-1.70710678\midaActualRodoneta}
                \liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                \addtolength{\ypa}{-\ltemp}}%
%
            \ifthenelse{\equal{\signeVB}{auto}}
               {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                \addtolength{\ypb}{-\ltemp}}%
               {\addtolength{\ypb}{1.70710678\midaActualRodoneta}
                \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                \addtolength{\ypb}{\ltemp}}%
           }%
           {\ifthenelse{\equal{\signeVB}{auto}}
                {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                 \addtolength{\ypb}{\ltemp}}%
                {\addtolength{\ypb}{-1.70710678\midaActualRodoneta}
                 \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                 \addtolength{\ypb}{-\ltemp}}%
%
            \ifthenelse{\equal{\signeVA}{auto}}
              {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
               \addtolength{\ypa}{-\ltemp}}%
              {\addtolength{\ypa}{1.70710678\midaActualRodoneta}
               \liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
               \addtolength{\ypa}{\ltemp}}%
           }%
```

```
%
  % Linies horitzontals
      \setlength{\xtemp}{#8\unitatHoritCutCorbat}%
      \ifthenelse{\equal{\signeHB}{auto}}
         {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\xtemp}{}{}{(-1,0)}%
          \addtolength{\xpb}{-\xtemp}}%
         {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\xtemp}{}{}{(1,0)}%
          \addtolength{\xpb}{\xtemp}}%
      \ifthenelse{\equal{\signeHA}{auto}}
         {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\xtemp}{}{}{(1,0)}%
          \addtolength{\xpa}{\xtemp}}%
         {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\xtemp}{}{}{(-1,0)}%
          \addtolength{\xpa}{-\xtemp}}%
%
%
   % Calculem els punts de control
          \setlength{\incrX}{\xpb}%
          \addtolength{\incrX}{\xpa}%
          \setlength{\xm}{0.5\incrX}
          \addtolength{\xm}{#1\unitatDesplControlCutCorbat}
            %
          \setlength{\incrY}{\ypa}%
          \addtolength{\incrY}{\ypb}%
          \setlength{\ym}{0.5\incrY}%
%
\setcounter{cxpa}{\xpa}%
\setcounter{cxpb}{\xpb}%
\setcounter{cypa}{\ypa}%
\setcounter{cypb}{\ypb}%
\setcounter{cxm}{\xm}%
\setcounter{cym}{\ym}%
\setlength{\unitlength}{0.00001525878 pt}%
 \qbezier(\value{cxpa},\value{cypa})(\value{cxm},\value{cypa})(\value{cxm},\value{cym})%
 \qbezier(\value{cxm},\value{cym})(\value{cxm},\value{cypb})(\value{cxpb},\value{cypb})%
}


%-----------------------------------------------------------------------------
%     \dibuixaCutDiagonal[curvatura](coordenades, despH, despV)
%
%           Fa el fragment rectilini indicat per despH i despV
%           i uneix els seus extrems amb un tram rectilini inclinat.
%           El parametre opcional indica una curvatura d'aquest
%           darrer tram
%
%    NOTA: Aquesta funcio es un cas particular del cutCorbat, on la
%          linia es dibuixa sense punts d'inflexio.
%
%-----------------------------------------------------------------------------
```

```
\newcommand{\dibuixaCutDiagonal}[9][0]
{%
   % Donades les coordenades de dibuix, obtenim les de dispositiu,
   % es a dir, la posicio en punts on comena el nus
%
      \setlength{\unitlength}{1pt}%
      \coordenadesEnPts{#2}{#3}{\xpa}{\ypa}%
      \coordenadesEnPts{#5}{#6}{\xpb}{\ypb}%
%
      % Si el cut s'enllaca a les potes superiors,  cal sumar l'alcada
      % del nus, i sumar o restar la meitat de l'amplada segons si
      % l'enllac es a l'esquerra o a  la dreta
%
     \ifthenelse{\not\equal{#4}{s}}%
          {\addtolength{\ypa}{\distVert}%
           \ifthenelse{\equal{#4}{e}}%
             {\addtolength{\xpa}{-0.5\distHorit}%
             }%
             {\addtolength{\xpa}{0.5\distHorit}}%
          }{}%
      \ifthenelse{\not\equal{#7}{s}}%
          {\addtolength{\ypb}{\distVert}%
           \ifthenelse{\equal{#7}{e}}%
            {\addtolength{\xpb}{-0.5\distHorit}}%
            {\addtolength{\xpb}{0.5\distHorit}}%
         }{}%
%
   % Assegurem que el punt A sigui el de mes a l'esquerra
       \ifthenelse{\lengthtest{\xpa > \xpb}}%
               {\intercanvia{\xpa}{\xpb}{\ltemp}%
                \intercanvia{\ypa}{\ypb}{\ltemp}%
               }
               {}%
%
      % En funcio de si l'enllac arriba a la pota per sobre o per sota,
      % caldra sumar o restar  la mida de la rodoneta.
      % el desnivell del cut (ypb-ypa) es la clau
      % ypa>ypb es un puja -baixa, altrament baixa-puja
%
     \setlength{\vtemp}{\midaActualRodoneta}
      \ifthenelse{\lengthtest{\ypa > \ypb}}%
             {\addtolength{\ypa}{0.70710678\vtemp}%
              \addtolength{\ypb}{-0.70710678\vtemp}}%
             {\addtolength{\ypa}{-0.70710678\vtemp}%
              \addtolength{\ypb}{0.70710678\vtemp}}%
%
   % Ajustem les posicions horitzontals en funcio de la mida de la rodoneta
      \addtolength{\xpa}{0.70710678\midaActualRodoneta}% 1 - sqrt(2)/2
      \addtolength{\xpb}{0.70710678\midaActualRodoneta}% 1 -  sqrt(2)/2
```

```
%
    % Linies verticals extremes
        \ifthenelse{\lengthtest{\ypa > \ypb}}%
           {\setlength{\ltemp}{#9\unitatVerticalCutDiagonal}%
            \ifthenelse{\equal{\signeVA}{auto}}
                {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                 \addtolength{\ypa}{\ltemp}}%
                {\addtolength{\ypa}{-1.70710678\midaActualRodoneta}%
                 \liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                 \addtolength{\ypa}{-\ltemp}}%
%
            \ifthenelse{\equal{\signeVB}{auto}}
                {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                 \addtolength{\ypb}{-\ltemp}}%
                {\addtolength{\ypb}{1.70710678\midaActualRodoneta}%
                 \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                 \addtolength{\ypb}{\ltemp}}%
           }%
           {\setlength{\ltemp}{#9\unitatVerticalCutDiagonal}%
            \ifthenelse{\equal{\signeVB}{auto}}
               {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
                \addtolength{\ypb}{\ltemp}}%
               {\addtolength{\ypb}{-1.70710678\midaActualRodoneta}%
                \liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
                \addtolength{\ypb}{-\ltemp}}%
%
            \ifthenelse{\equal{\signeVA}{auto}}
              {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,-1)}%
               \addtolength{\ypa}{-\ltemp}}%
               {\addtolength{\ypa}{0.70710678\midaActualRodoneta}%
                \liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\ltemp}{}{}{(0,1)}%
               \addtolength{\ypa}{\ltemp}}%
           }%
%
  % Linies horitzontals
      \setlength{\xtemp}{#8\unitatHoritCutDiagonal}%
      \ifthenelse{\equal{\signeHB}{auto}}
         {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\xtemp}{}{}{(-1,0)}%
          \addtolength{\xpb}{-\xtemp}}%
         {\liniaAxioma{\xpb}{\ypb}{\xtemp}{}{}{(1,0)}%
          \addtolength{\xpb}{\xtemp}}%
      \ifthenelse{\equal{\signeHA}{auto}}
         {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\xtemp}{}{}{(1,0)}%
          \addtolength{\xpa}{\xtemp}}%
         {\liniaAxioma{\xpa}{\ypa}{\xtemp}{}{}{(-1,0)}%
          \addtolength{\xpa}{-\xtemp}}%
%
%
   % Calculem els punts de control
          \setlength{\incrX}{\xpb}%
```

```
          \addtolength{\incrX}{\xpa}%
          \setlength{\xm}{0.5\incrX}
          \addtolength{\xm}{#1\unitatDesplControlCutDiagonal}
          %
          \setlength{\incrY}{\ypa}%
          \addtolength{\incrY}{\ypb}  %
          \setlength{\ym}{0.5\incrY}%
%
\setcounter{cxpa}{\xpa}%
\setcounter{cxpb}{\xpb}%
\setcounter{cypa}{\ypa}%
\setcounter{cypb}{\ypb}%
\setcounter{cxm}{\xm}%
\setcounter{cym}{\ym}%

\setlength{\unitlength}{0.00001525878 pt}%
 \qbezier(\value{cxpa},\value{cypa})(\value{cxm},\value{cym})(\value{cxpb},\value{cypb})
}


% ===========================================================================
%               FUNCIONS AUXILIARS DE DIBUIX
%
%       coordenadesEnPts(x1,y1,-ptsx1,-ptsx2)        Situa
%       gotoXY(x1,y1,que)                        Dibuixa
%       intercanvia(l1,l2,laux)                        Intercanvia longituds
%       liniaAxioma(x,y,l,m,e)
%
%               '-' indica que el parametre en questio es una length
%               on es deixara el resultat.
%
%               m:pendent        e:etiqueta
%==========================================================================

% ---------------------------------------------------------------------------
%       coordenadesEnPts(coordenades_de_dibuix,                N= -2
%                        longitud_on_es_guarda_l'abcissa,
%                        longitud_on_es_guarda_la_premissa)
%
% Reconverteix les coordenades de dibuix a pts.
%
%       coordenadesEnPtsAbs        Fa la conversio
%       corrdenadesEnPtsRel        Donades les coordenades relatives
%                               a la posicio actual, retorna les
%                               coordenades absolutes en pts.
%
%               La posicio es pota canviar amb \posicio
%               Aquesta comanda no es propiament del nucli, pero
%               es molt util de cara a composar subxarxes
%
```

```
% ------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\coordenadesEnPts}{\coordenadesEnPtsRel}

\newcommand{\coordenadesEnPtsAbs}[4]
{
  \setlength{#3}{#1\distHorit}
  \setlength{#4}{#2\distVert}
  \ifthenelse{\isodd{#2}}
            {\addtolength{#3}{-0.5\distHorit}}
            {}
}

% x,y rel a coorXint xcoorYint   resX resY
\newcommand{\coordenadesEnPtsRel}[4]
{\resitua{#1}{#2}%
 \setlength{#3}{\coorXInt}
 \setlength{#4}{\coorYInt}
}


% Calcul de les coordenades absolutes a partir de les relatives
     % Punt A
        \newcommand{\resitua}[2]
           {\setlength{\coorXInt}{\coorX}
            \setlength{\coorYInt}{\coorY}
            \coordenadesEnPtsAbs{#1}{#2}{\xxtemp}{\yytemp}
            \addtolength{\coorXInt}{\xxtemp}
            \addtolength{\coorYInt}{\yytemp}
           }

     % Punt B
        \newcommand{\resituaB}[2]
           {\setlength{\coorXIntB}{\coorX}
            \setlength{\coorYIntB}{\coorY}
            \coordenadesEnPtsAbs{#1}{#2}{\xxtemp}{\yytemp}
            \addtolength{\coorXIntB}{\xxtemp}
            \addtolength{\coorYIntB}{\yytemp}
           }

% Valors globals de les posicions
  \newlength{\coorX}                % Punt de referencia sobre el que es
  \newlength{\coorY}                % fan les crides relatives, en pts

  \newlength{\coorXInt}         % Coordenades internes usades
  \newlength{\coorYInt}         % per fer els desplaaments des
  \newlength{\coorXIntB}        % de les coordenades de referencia.
  \newlength{\coorYIntB}        % Mantenim dos jocs ja que la majoria
                                % de comandes treballen amb dos punts
```

```
% ----------------------------------------------------------------------------
%        gotoXY([coordenades de dibuix, que_es_dibuixa)
%
%  Dibuixa en les coordenades indicade
% ----------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\gotoXY}[3]
{%
  \put(0,0){\makebox(0,0)[bl]{\hspace{#1}\vspace{#2}#3}}%
}

% ----------------------------------------------------------------------------
%        Intercanvia{a,b,var_temp}          Intercanvia longituds
% ----------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\intercanvia}[3]
{
 \setlength{#3}{#1}
 \setlength{#1}{#2}
 \setlength{#2}{#3}
}

% ----------------------------------------------------------------------------
%         liniaAxioma(coordenades_d'inici,longitud,etiquetes,orientacio)
%
% Dibuixa les linies dels axiomes i les etiquetes.
% ----------------------------------------------------------------------------


\newcommand{\liniaAxioma}[6]
{%
   \gotoXY{#1}{#2}
      {\makebox(0,0){%
        \setlength{\unitlength}{#3}%
        \begin{picture}(0,0)%
             \put(0,0){\line#6{1}}%
             \tiny%
             \put(0,0){\hspace*{0.5\unitlength}%
                       \raisebox{\distEtiqAxioma}{\makebox(0,0)[b]{#4}}}%
             \put(0,0){\hspace*{0.5\unitlength}%
                       \raisebox{-\distEtiqAxioma}{\makebox(0,0)[t]{#5}}}%
         \end{picture}}%
      }%
}

% ============================================================================
%                DEFINICIO DEL DIBUIX DE LES PORTES
%
% Tenim els seguents dibuixos per cada tipus de porta:
```

```
%   \defnus:                    Graf basic                     N =0
%   \defnusPotesADiscrecio      Graf amb simbols a les potes   N =0
%
% Funcions privades
%   \posaPotes                                                 N = -1
%
%     NOTA: Les N indiquen el nivell del predicat
% ============================================================================



% ----------------------------------------------------------------------------
%          defnus([dimensio] nom_on_es_guarda_el_nus,
%                      simbol en la cruilla (3)
%                      etiqueta central (4)
%        aparicio potes   (5,6,7)
%                      magnitut H, magnitut V (8,9)
% ----------------------------------------------------------------------------


\newcommand{\defnus}[9][\midaPota]
{% \xpb    : Amplada total del simbol central
 % \ypb    : Alcada total del simbol central
 % \ltemp   : Dimensio de les potes
 % \ypa    : Alcada actual
 % \mh       : Dimensio diagonal del simbol central
 %
   % Calcul de \xpb, \ypb o \ltemp
      \settoheight{\ypb}{#3}%
      \settowidth{\xpb}{#3}%
      \setlength{\ltemp}{#1}%
   % Calcul \mh
     % Hauriem de calcular \mh^2 =\xpb^2 + \ypb^2
     % Com que no puc fer la potencia de lenghts, calulem
     %      sqrt(2) * (\xpb + \ypb)/2
     % que coincideix en el cas que \xpb=\ypb
      \setlength{\mh}{\ypb}%
      \addtolength{\mh}{\xpb}%
      \setlength{\mh}{0.5\mh}%
      % Hem partit de diametres
      \setlength{\mh}{0.5\mh}%
  % Inicialitzacio posicions
       \setlength{\incrX}{0pt}%
\ifthenelse{\equal{\redefinirNus}{no}}%
       {\newsavebox{#2}}{}%
 \begin{lrbox}{#2}%
    \begin{picture}(0,0)%
       \thinlines%
       % % Pota de sota
         \ifthenelse{\equal{#5}{}}%
```

```
        {}%
        {%
           \setlength{\unitlength}{\ltemp}%
            \put(0,0){\makebox(0,0)[b]{\line(0,1){1}}}%
            \addtolength{\ypa}{#1}%
        }%
      % Simbol central
         \setlength{\unitlength}{\ypa}%
         \put(0,1){\makebox(0,0)[b]{#3}}%
         \addtolength{\ypa}{0.5\ypb}%  Ens situem al centre
         \addtolength{\ypa}{\sinusAngle\mh}% Pujem fins el tall amb la corda
      % Pota dreta
         \ifthenelse{\equal{#7}{}}{}%
           {\setlength{\unitlength}{\ypa}%
            \put(0,1){%
               \setlength{\unitlength}{\cosinusAngle\mh}%
              \put(1,0){%
                  \setlength{\unitlength}{\inversatangAngle\ltemp}%
                         \line(\angleX,\angleY){1}}}}%
      % Pota esquerra
         \ifthenelse{\equal{#6}{}}{}%
            {\setlength{\unitlength}{\ypa}%
             \put(0,1){%
               \setlength{\unitlength}{-\cosinusAngle\mh}%
               \put(1,0){%
                   \setlength{\unitlength}{\inversatangAngle\ltemp}%
                         \line(-\angleX,\angleY){1}}}}%
      % Etiqueta central
          \setlength{\unitlength}{\ypa}%
          \addtolength{\unitlength}{\distEtiqCentral}%
          \put(0,1){\makebox(0,0)[b]{\scriptsize#4}}%
      % Passem l'alcada del nus a fora del picture
        \global\setlength{#9}{\ypa}%
    \end{picture}%
  \end{lrbox}%
  % Calculem les mesures del nus
    % Alcada
      \global\addtolength{#9}{\ltemp}%
     % Amplada
      \setlength{#8}{\inversatangAngle\ltemp}%
      \addtolength{#8}{\cosinusAngle\mh}%
      \global\addtolength{#8}{#8}%
 }


% ----------------------------------------------------------------------
%    defnuPotesADiscrecio( nom_on_es_guarda_el_nus, (1)
%                         nom_del_nus_sense_simbol_a_les_potes, (2)
%                          pota_inferior, pota_esq, pota_dreta, (3,4,5)
```

```
%                       apareix pota inferior, apareix pota esq,
%                       apareix pota dreta  (6,7,8)
%                       mida del simbol de les  potes (9)
%
%
%   Com a parametres ficticis cal particularitzar distHoritTemp
%   i distVertTemp a les mesures del nus de partid
% ----------------------------------------------------------------------------
\newcommand{\defnusPotesADiscrecio}[9]
{% \xpb : La meitat de l'amplada de la pota mxima (les veiem com a rectangles)
 % \xpa : Abcissa actual
 % \ypa : Alcada actual
 % \mh  : Dimensio diagonal de la pota mxima
 %
% Calculem la mida mxima de les potes
 \settoheight{\xpb}{#3}%
 \settoheight{\xtemp}{#4}%
 \ifthenelse{\lengthtest{\xpb > \xtemp}}{}{\setlength{\xpb}{\xtemp}}%
 \settoheight{\xtemp}{#5}%
 \ifthenelse{\lengthtest{\xpb > \xtemp}}{}{\setlength{\xpb}{\xtemp}}%
 \setlength{\xpb}{0.5\xpb}%
%
\ifthenelse{\equal{\redefinirNus}{no}}%
   {\newsavebox{#1}}{}%
       \begin{lrbox}{#1}%
           \posaPotes{#2}{#3}{#4}{#5}{#6}{#7}{#8}%
       \end{lrbox}%
%
 \settodepth{\xpa}{#3}%
 \settodepth{\xtemp}{#4}%
 \ifthenelse{\lengthtest{\xpa > \xtemp}}{}{\setlength{\xpa}{\xtemp}}%
 \settodepth{\xtemp}{#5}%
 \ifthenelse{\lengthtest{\xpa > \xtemp}}{}{\setlength{\xpa}{\xtemp}}%
 \setlength{#9}{\xpb}%
 \addtolength{#9}{0.5\xpa}%
}


% ----------------------------------------------------------------------------
%    posaPotes( nom_del_nus_sense_simbol_a_les_potes, (1)
%               pota_inferior, pota_esq, pota}x pota esq,
%               apareix pota dreta  (5,6,7)
%
%
% ----------------------------------------------------------------------------

\newlength{\distHoritTemp}
\newlength{\distVertTemp}
\newcommand{\posaPotes}[7]
{%
```

```
    \setlength{\mh}{1.4142136\xpb} % sqrt(2)
    \setlength{\unitlength}{1ex}%
     \begin{picture}(0,0)%
        \thinlines%
        % ----- Nus basic sense rodonetes
           \gotoXY{0pt}{0.5\xpb}{\usebox{#1}}%
        % Pota superior esquerra
           % Calculem la diagonal del simbol de la pota
               \settodepth{\xtemp}{#3}%
               \addtolength{\xtemp}{\xpb}%
               \setlength{\mh}{1.4142136\xtemp} % sqrt(2)
           % Calculem la posicio en funcio de l'angle
               \setlength{\ypa}{\distVertTemp}%
               \addtolength{\ypa}{\sinusAngle\mh}%
               \setlength{\xpa}{-0.5\distHoritTemp}%
               \addtolength{\xpa}{-\cosinusAngle\mh}%
          % Calculem el desplacament de la rodoneta
              \addtolength{\ypa}{-0.29289322\xtemp}%
              \addtolength{\xpa}{0.29289322\xtemp}%  1-sqrt(2)/2
           %
         \ifthenelse{\equal{#6}{}}{}%
             {\gotoXY{\xpa}{\ypa}{\makebox(0,0){#3}}}%
        % ----- Pota superior dreta
           % Calculem la diagonal del simbol de la pota
               \settodepth{\xtemp}{#4}%
               \addtolength{\xtemp}{\xpb}%
               \setlength{\mh}{1.4142136\xtemp} % sqrt(2)
           % Calculem la posicio en funcio de l'angle
               \setlength{\ypa}{\distVertTemp}%
               \addtolength{\ypa}{\sinusAngle\mh}%
               \setlength{\xpa}{0.5\distHoritTemp}%
               \addtolength{\xpa}{\cosinusAngle\mh}%
          % Calculem el desplacament de la rodoneta
               \addtolength{\ypa}{-0.29289322\xtemp}%
               \addtolength{\xpa}{-0.29289322\xtemp}%
            \ifthenelse{\equal{#7}{}}{}%
            {\gotoXY{\xpa}{\ypa}{\makebox(0,0){#4}}}%
       % ----- Pota inferior
         \ifthenelse{\equal{#5}{}}{}%
           {\makebox(0,0){#2}}%
     \end{picture}%
}
```

8.2 Nivell intermedi elxN1.tex

```
% ELX  N=1  (Nivell intermedi)          elxN1.tex
%
% Josep M. Merenciano
% Mar 1999
% ---------------------------------------------



% ---------------------------------------------------------
%     Definicio de l'angle d'incidencia de les potes dels nusos
% ---------------------------------------------------------

\newcommand{\defangle}[1]
  {
   \ifthenelse{#1=45}
       {\renewcommand{\cosinusAngle}{0.70710678}
        \renewcommand{\sinusAngle}{0.70710678}
        \renewcommand{\inversatangAngle}{1}
        \renewcommand{\angleX}{1}
        \renewcommand{\angleY}{1}
       }{}
   \ifthenelse{#1=63}
       {\renewcommand{\cosinusAngle}{0.447213}
        \renewcommand{\sinusAngle}{0.89442719}
        \renewcommand{\inversatangAngle}{0.5}
        \renewcommand{\angleX}{1}
        \renewcommand{\angleY}{2}
        \renewcommand{\tangAngle}{2}
       }{}
   \ifthenelse{#1=26}
       {\renewcommand{\cosinusAngle}{0.89442719}
        \renewcommand{\sinusAngle}{0.4472136}
        \renewcommand{\inversatangAngle}{2}
        \renewcommand{\angleX}{2}
        \renewcommand{\angleY}{1}
       }{}
   \ifthenelse{#1=56}
       {\renewcommand{\cosinusAngle}{0.5547002}
        \renewcommand{\sinusAngle}{0.83205029}
        \renewcommand{\inversatangAngle}{0.66666667}
        \renewcommand{\angleX}{2}
        \renewcommand{\angleY}{3}
       }{}
   \ifthenelse{#1=33}
       {\renewcommand{\cosinusAngle}{0.66666667}
        \renewcommand{\sinusAngle}{0.5547002}
        \renewcommand{\inversatangAngle}{1.5}
        \renewcommand{\angleX}{3}
```

```
       \renewcommand{\angleY}{2}
      }{}
  }




% ============================================================================
%                FUNCIONS EXTERNES DE DIBUIX DELS NUSOS
% ============================================================================
%       dibuixaNus                    N = 1
%       dibuixaEntrada                N = 1

%              NOTA: Les N indiquen el nivell
% ----------------------------------------------------------------------------



% ----------------------------------------------------------------------------
%        dibuixaNus([etiqueta_de_sota]
%                 que_es_dibuixa, coordenades de dispositiu)
%
%                Dibuixa el nus especificat dins la coordenada indicada
% ----------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\dibuixaNus}[4][{}]
    {\dibuixaNusEt[#1]{#2}{#3}{#4}{}{}{}}


% ----------------------------------------------------------------------------
%   dibuixaEntrada[etiqueta_de_sota](coordenades,tipus)
%
%               Linia vertical amb etiqueta inferior.
%               Admet opcionalment una etiqueta lateral
%              En l'extrem inferior apareix la rodoneta si cal
% ----------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\dibuixaEntrada}[4][{}]{\dibuixaEntradaEt[#1]{#2}{#3}{#4}}



% ============================================================================
%                FUNCIONS EXTERNES DE DIBUIX DELS ENLLACOS
% ============================================================================


% --------------------------------------------------
% dibuixaAxioma(x1,y1,p1,x2,y2,p2,h)
% --------------------------------------------------
```

```
\newcommand{\dibuixaAxioma}[7] % Sense etiquetes
  {\dibuixaAxiomaEt{#1}{#2}{#3}{#4}{#5}{#6}{#7}{}
  }

% ----------------------------------------------------------------------------
%                dibuixaCutPla[n](x1,x2)
%                dibuixaCutPlaEt[n](x1,x2,e1)
%                dibuixaCutPlaEtDos[n](x1,x2,e1,e2)
%                dibuixaCutPlaFlex[n](x1,x2,e1,e2,h)
%
%        Cut horitzontal al mateix nivell.
% ----------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\dibuixaCutPla}[3][0]
{\dibuixaCutHoritzontal{#2}{#1}{#3}{#1}{#1}{}}

\newcommand{\dibuixaCutPlaEt}[4][0]
{\dibuixaCutHoritzontal{#2}{#1}{#3}{#1}{#1}{#4}}

\newcommand{\dibuixaCutPlaEtDos}[5][0]
{\dibuixaCutHoritzontal[#5]{#2}{#1}{#3}{#1}{#1}{#4}}

\newcommand{\dibuixaCutPlaFlex}[6][0]
{\dibuixaCutHoritzontal[#5]{#2}{#1}{#3}{#1}{#6}{#4}}



% ============================================================================
%                DEFINICIO DEL DIBUIX DE LES PORTES
%
%
%   \defnusRodonetes           Graf basic on es distingeix entre els tipus
%                              de potes segons uns valors prefixats.
%                              Usa \potesNus                 N=1
%
%   \defnusPotesIguals         Graf amb el mateix simbol a totes les potes
%                                                            N=1
%
%    \potesNus       Defineix el simbol de cada pota pels nusosAmbRodonetes
%
%
%     NOTA: Les N indiquen el nivell del predicat
% ============================================================================


% ----------------------------------------------------------------------------
%    defnusRodonetes([conectiva: serveix per determinar quina es cada pota]
%                        nom_on_es_guarda_el_nus,   (2)
%                        nom_del_nus_sense_rodonetes,(3)
```

```
%                        potes que han d'apareixer,  (4,5,6)
%                       retorna el radi de la rodoneta (7)
%                       mesures del nus sense rodonetes (8,9)
% ---------------------------------------------------------------------------

 % Pas de parametres amb var. globals. Retornen
 % les mesures del nus definit.
    \newlength{\distHoritRetorna}
    \newlength{\distVertRetorna}

\newcommand{\defnusRodonetes}[9][sobre]
{\setlength{\distHoritTemp}{#8}
\setlength{\distVertTemp}{#9}
 \defnusPotesADiscrecio{#2}{#3}%
    {\potesNus[#1]{#3}{s}}{\potesNus[#1]{#3}{e}}{\potesNus[#1]{#3}{d}}%
    {#4}{#5}{#6}{#7}
    \setlength{\xtemp}{0.29289322#7}
    \setlength{\distVertRetorna}{1.4142136#7}% sqrt(2)
    \setlength{\distVertRetorna}{\sinusAngle\distVertRetorna}
    \addtolength{\distVertRetorna}{-\xtemp}
    \addtolength{\distVertRetorna}{#9}
%
    \setlength{\distHoritRetorna}{1.4142136#7}% sqrt(2)
    \setlength{\distHoritRetorna}{\cosinusAngle\distHoritRetorna}
    \setlength{\distHoritRetorna}{2\distHoritRetorna}
    \addtolength{\distHoritRetorna}{-2\xtemp}
    \addtolength{\distHoritRetorna}{#8}
}

% ---------------------------------------------------------------------------
%    defnuPotesIguals(nom_on_es_guarda_el_nus,   (1)
%                     nom_del_nus_sense_rodonetes,(2)
%                     potes que han d'apareixer,  (3,4,5)
%                     retorna el radi de la rodoneta (6)
%                     mesures del nus sense rodonetes (7,8)
%
% ---------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\defnusPotesIguals}[8]
{\setlength{\distHoritTemp}{#7}
\setlength{\distVertTemp}{#8}
\defnusPotesADiscrecio{#1}{#2}{\simbolPotes}{\simbolPotes}{\simbolPotes}{#3}{#4}{#5}{#6}
    \setlength{\xtemp}{0.29289322#6}
    \setlength{\distVertRetorna}{1.4142136#6}% sqrt(2)
    \setlength{\distVertRetorna}{\sinusAngle\distVertRetorna}
    \addtolength{\distVertRetorna}{-\xtemp}
    \addtolength{\distVertRetorna}{#8}

    \setlength{\distHoritRetorna}{1.4142136#6}% sqrt(2)
    \setlength{\distHoritRetorna}{\cosinusAngle\distHoritRetorna}
```

```
    \setlength{\distHoritRetorna}{2\distHoritRetorna}
    \addtolength{\distHoritRetorna}{-2\xtemp}
    \addtolength{\distHoritRetorna}{#7}
}


% ------------------------------------------------------------------------
%        potesNus([connectiva], nus, pota consultada)
%                                     ^
%                                     |----- e= esq, d= dreta, s=sota
%
%   Assignacio del tipus de pota a cada tipus de node
% ------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\potesNus}[3][sobre]               %e=esquerra, d=dreta, s=sota
{%
\ifthenelse{\equal{#2}{\nustimes}}
        {\ifthenelse{\equal{#1}{sobre}}
           {\ifthenelse{\equal{#3}{e}}{\entrada}{}%
           \ifthenelse{\equal{#3}{d}}{\sortida}{}%
           \ifthenelse{\equal{#3}{s}}{\entrada}{}%
           }%
           {\ifthenelse{\equal{#3}{e}}{\sortida}{}%
            \ifthenelse{\equal{#3}{d}}{\entrada}{}%
            \ifthenelse{\equal{#3}{s}}{\entrada}{}%
           }}%
         {}%
\ifthenelse{\equal{#2}{\nuspar}}%
        {\ifthenelse{\equal{#1}{sobre}}%
           {\ifthenelse{\equal{#3}{e}}{\entrada}{}%
            \ifthenelse{\equal{#3}{d}}{\sortida}{}%
            \ifthenelse{\equal{#3}{s}}{\sortida}{}%
           }%
           {\ifthenelse{\equal{#3}{e}}{\sortida}{}%
            \ifthenelse{\equal{#3}{d}}{\entrada}{}%
            \ifthenelse{\equal{#3}{s}}{\sortida}{}%
           }}%
         {}%
}







% --------------------------------------------------
%
%         posicionarObjecte([etiq inf] objecte,  x, y, etiq lateral)
```

```
%
%        rodoneta([etiq inf] tipus,  x, y, etiq lateral)
%                Cal desplacar lleugerament la rodoneta per tal que
%                coincideixi amb les potes dels nusos
%
% ---------------------------------------------------

   % Mesures per situar les etiquetes en el posicionat d'objectes
     \newlength{\midaHoritObjecte}
     \newlength{\midaVertObjecte}

\newcommand{\rodoneta}[5][{}]
  {\setlength{\midaHoritObjecte}{\midaRodoneta}
   \setlength{\midaVertObjecte}{\midaRodoneta}
   \setlength{\unitlength}{-0.29289322\midaRodoneta}
   \posicionarObjecte[#1]{\put(1,0){#2}}{#3}{#4}{#5}
  }

\newcommand{\posicionarObjecte}[5][{}]
{\resitua{#3}{#4}%
 \coordenadesEnPts{#3}{#4}{\dhtemp}{\dvtemp}%
 \gotoXY{\dhtemp}{\dvtemp}{\makebox(0,0){#2}}%
%
 % Etiqueta de sota
   \addtolength{\dvtemp}{-0.5\midaVertObjecte}%
   \addtolength{\dvtemp}{-\distEtiqEntrada}%
   \tiny%
   \gotoXY{\dhtemp}{\dvtemp}{\makebox(0,0)[t]{#1}}%
%
 % Etiqueta lateral
   \addtolength{\dhtemp}{\distHorEtiqAuxEntrada}%
   \addtolength{\dhtemp}{\midaHoritObjecte}%
   \addtolength{\dvtemp}{\distEtiqEntrada}%
   \addtolength{\dvtemp}{\midaVertObjecte}%   Recuperem l'alcada
   \gotoXY{\dhtemp}{\dvtemp}{\makebox(0,0)[l]{#5}}%
   \normalsize%
}


% ============================================================================
%
%                EINES PER A LA COMPOSICIO DE XARXES
% ============================================================================
%
%        posicioAbs                Defineix el punt de referencia
%        posicioRel                Modifica el punt de referencia sumant-li
%                                els parametres
% ----------------------------------------------------------------------------
```

```
  \newlength{\coorXAncora}       % Valors definits per GuardaPosicio
  \newlength{\coorYAncora}

  \newlength{\xxtemp}
  \newlength{\yytemp}

% Canvi extern de la posicio de referencia

    % Canvi relatiu des de la posicio de referencia actual
        \newcommand{\posicioRel}[2]
           {\coordenadesEnPtsAbs{#1}{#2}{\xxtemp}{\yytemp}
            \addtolength{\coorX}{\xxtemp}
            \addtolength{\coorY}{\yytemp}
           }

     % Canvi absolut
        \newcommand{\posicioAbs}[2]
           {\setlength{\coorX}{0pt}
            \setlength{\coorY}{0pt}
            \posicioRel{#1}{#2}
            }
```

8.3 Entorn operatiu elxN2.tex

```
% ELX N=2 (Nivell operatiu)           elxN2.tex
%
% Josep M. Merenciano
% Mar 1999
% ----------------------------------------------


% El nivell operatiu es molt simple: es defineix l'entorn xarxa, i les
% comandes de seleccio de l'entorn.

% Com que els nusos definits depenen dels prarametres de definicio,
% posem aquestes definicions en el fitxer de parametres, que es el
% principal.

% ==================================================

% --------------------------------------------------
%               ENTORN PER DIBUIXAR XARXES
% --------------------------------------------------
%
%       entorn xarxa            Calcula la dimensio de la xarxa i la situa
%                               dins el paper.
%
%       nusosEncerclats         Seleccione el grup de nusos
%       nusosi                  sobre el que es treballa
%       nusosV
%
%       nusosAmbRodonetes        Redefineixen les funcions de dibuix dels
%       nusosSenseRodonetes      nusos i els parametres associats a cada cas.
%       nusosAmbPotesIguals
%
%       ambEtiquetes            Redefineixen les funcions per tal de dotar-les
%       senseEtiquetes                 dels parametres extra de les etiquetes
%------------------------------------------------------------------------
%                       ENTORN DEFINIT
%                       --------------
%       Es a dir, macros que constitueixen un tot per dibuixar les xarxes.
%
%       Especificacio:
%          \begin{xarxa}
%          \end{xarxa}
%
%          \nusosEncerclats    \nusosi              \nusosV
%          \nusosAmbRodonetes  \nusosSenseRodonetes  \nusosAmbPotesIguals
%          \ambEtiquetes       \senseEtiquetes
%       Dibuix:
%          \nus
%          \axioma
```

```
%           \premissa
%           \nusPremissa
%           \cutH
%           \cutV
%           \cut
%-----------------------------------------------------------------------
%
% Comptadors per calcular la mida de les xarxes
        % L'us de tres comptadors, permet fer una mica de sintonia fina
        % Queda per resoldre, pero, el poder donar la magnitud de la figura
        % amb unitats diferents per les abcisses i per les ordinades.

\newlength{\mh}                % Mesura horitzontal
\newlength{\mv}                % Mesura vertical
\newlength{\unitats}        % Maxim dels dos, que es pren com a mesura unitaria

% ----------------------------------------------------------------------
%               Definicio de l'entorn \xarxa
% ----------------------------------------------------------------------


% ------------------------------------------------
%    xarxa(dim x maxima, dim y maxima)
%
%        La dimensio indica l'index de posicionament
%        maxim emprat
% ------------------------------------------------
\newenvironment{xarxa}[2]
   {\setlength{\mh}{#1\distHorit}%
    \addtolength{\mh}{0.5\distHorit}%
    \setlength{\mv}{#2\distVert}%
    \addtolength{\mv}{\distVert}%
%
  \ifthenelse{\isodd{#2}}%
           {\hspace*{0.5\distHorit}%
           }%
           {}%
    \hspace*{0.5\distHorit}%
    \addtolength{\mh}{1.4142136\midaActualRodoneta}%
    \addtolength{\mv}{\midaActualRodoneta}%
    \setlength{\unitlength}{\mv}%
    \begin{minipage}[t]{\mh}%
     \begin{picture}(0,1)%
}
{\end{picture}\mbox{}\\%
 \end{minipage}%
 }

% ----------------------------------------------------------------------
%               Redefinicio de comandes i parametres de dibuix
```

```
% ---------------------------------------------------------------------------

\newcommand{\nusosEncerclats}
{\renewcommand{\nusosSenseRodonetes}
      {\renewcommand{\nuspar}{\nusparSenseRodonetes}
       \renewcommand{\nustimes}{\nustimesSenseRodonetes}
       \renewcommand{\nusparPermutat}{\nuspar}
       \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nustimes}
       \setlength{\distHorit}{\distHoritBasic}
       \setlength{\distVert}{\distVertBasic}
       \setlength{\midaActualRodoneta}{0pt}
       \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
       \setlength{\midaPotaActual}{\midaPota}
       \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
       \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
       \posicioAbs{0}{0}
      }

  \renewcommand{\nusosAmbRodonetes}
     {\renewcommand{\nuspar}{\nusparRodonetes}
      \renewcommand{\nustimes}{\nustimesRodonetes}
      \renewcommand{\nusparPermutat}{\nusparRodonetesPermutat}
      \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nustimesRodonetesPermutat}
      \setlength{\distHorit}{\distHoritRod}
      \setlength{\distVert}{\distVertRod}
      \setlength{\midaActualRodoneta}{\midaRodoneta}
      \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
      \setlength{\midaPotaActual}{1.4142136\midaRodoneta}
      \setlength{\midaPotaActual}{\sinusAngle\midaPotaActual}
      \addtolength{\midaPotaActual}{\midaPota}
      \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
      \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
      \posicioAbs{0}{0}
     }

  \renewcommand{\nusosAmbPotesIguals}
    {\renewcommand{\nuspar}{\nusparPotesIguals}
     \renewcommand{\nustimes}{\nustimesPotesIguals}
     \renewcommand{\nusparPermutat}{\nusparPotesIguals}
     \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nustimesPotesIguals}
     \setlength{\distHorit}{\distHoritPotesIguals}
     \setlength{\distVert}{\distVertPotesIguals}
     \setlength{\midaActualRodoneta}{\midaSimbol}
     \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
     \setlength{\midaPotaActual}{1.4142136\midaSimbol}
     \setlength{\midaPotaActual}{\sinusAngle\midaPotaActual}
     \addtolength{\midaPotaActual}{\midaPota}
     \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
     \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
     \posicioAbs{0}{0}
```

```
    }
}

% --------------------
\newcommand{\nusosi}
{\renewcommand{\nusosSenseRodonetes}
      {\renewcommand{\nuspar}{\nusiSenseRodonetes}
       \renewcommand{\nustimes}{\nusiiSenseRodonetes}
       \renewcommand{\nusparPermutat}{\nusiSenseRodonetes}
       \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nusiiSenseRodonetes}
       \setlength{\distHorit}{\distHoritNusi}
       \setlength{\distVert}{\distVertNusi}
       \setlength{\midaActualRodoneta}{0pt}
       \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
       \setlength{\midaPotaActual}{\midaPota}
       \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
       \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
       \posicioAbs{0}{0}
      }

  \renewcommand{\nusosAmbRodonetes}
     {\renewcommand{\nuspar}{\nusiRodonetes}
      \renewcommand{\nustimes}{\nusiiRodonetes}
      \renewcommand{\nusparPermutat}{\nusiRodonetesPermutat}
      \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nusiiRodonetesPermutat}
      \setlength{\distHorit}{\distHoritNusiRod}
      \setlength{\distVert}{\distVertNusiRod}
      \setlength{\midaActualRodoneta}{\midaRodoneta}
      \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
      \setlength{\midaPotaActual}{1.4142136\midaRodoneta}
      \setlength{\midaPotaActual}{\sinusAngle\midaPotaActual}
     \addtolength{\midaPotaActual}{\midaPota}
     \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
     \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
     \posicioAbs{0}{0}
    }

  \renewcommand{\nusosAmbPotesIguals}
    {\renewcommand{\nuspar}{\nusiPotesIguals}
     \renewcommand{\nustimes}{\nusiiPotesIguals}
     \renewcommand{\nusparPermutat}{\nusiPotesIguals}
     \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nusiiPotesIguals}
     \setlength{\distHorit}{\distHoritNusiPotesIguals}
     \setlength{\distVert}{\distVertNusiPotesIguals}
     \setlength{\midaActualRodoneta}{\midaSimbol}
     \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
     \setlength{\midaPotaActual}{1.4142136\midaSimbol}
     \setlength{\midaPotaActual}{\sinusAngle\midaPotaActual}
     \addtolength{\midaPotaActual}{\midaPota}
     \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
```

```
     \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
     \posicioAbs{0}{0}
    }
}

% -------------------
\newcommand{\nusosV}
{\renewcommand{\nusosSenseRodonetes}
      {\renewcommand{\nuspar}{\nusViSenseRodonetes}
       \renewcommand{\nustimes}{\nusViiSenseRodonetes}
       \renewcommand{\nusparPermutat}{\nusViSenseRodonetes}
       \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nusViiSenseRodonetes}
       \setlength{\distHorit}{\distHoritNusV}
       \setlength{\distVert}{\distVertNusV}
       \setlength{\midaActualRodoneta}{0pt}
       \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
      \setlength{\midaPotaActual}{\midaPota}
      \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
      \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
      \posicioAbs{0}{0}
     }

  \renewcommand{\nusosAmbRodonetes}
     {\renewcommand{\nuspar}{\nusViRodonetes}
      \renewcommand{\nustimes}{\nusViiRodonetes}
      \renewcommand{\nusparPermutat}{\nusViRodonetesPermutat}
      \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nusViiRodonetesPermutat}
      \setlength{\distHorit}{\distHoritNusVRod}
      \setlength{\distVert}{\distVertNusVRod}
      \setlength{\midaActualRodoneta}{\midaRodoneta}
      \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
      \setlength{\midaPotaActual}{1.4142136\midaRodoneta}
      \setlength{\midaPotaActual}{\sinusAngle\midaPotaActual}
     \addtolength{\midaPotaActual}{\midaPota}
     \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
     \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
     \posicioAbs{0}{0}
    }

  \renewcommand{\nusosAmbPotesIguals}
    {\renewcommand{\nuspar}{\nusViPotesIguals}
     \renewcommand{\nustimes}{\nusViiPotesIguals}
     \renewcommand{\nusparPermutat}{\nusViPotesIguals}
     \renewcommand{\nustimesPermutat}{\nusViiPotesIguals}
     \setlength{\distHorit}{\distHoritNusVPotesIguals}
     \setlength{\distVert}{\distVertNusVPotesIguals}
     \setlength{\midaActualRodoneta}{\midaSimbol}
     \setlength{\midaPremissa}{\distVert}
     \setlength{\midaPotaActual}{1.4142136\midaSimbol}
     \setlength{\midaPotaActual}{\sinusAngle\midaPotaActual}
```

```
      \addtolength{\midaPotaActual}{\midaPota}
      \renewcommand{\nusi}{\nuspar}
      \renewcommand{\nusii}{\nustimes}
      \posicioAbs{0}{0}
     }
}

% --------------------
\newcommand{\ambEtiquetes}
  {\renewcommand{\nus}{\dibuixaNusEt}
   \renewcommand{\axioma}{\dibuixaAxiomaEt}
   \renewcommand{\premissa}{\dibuixaEntrada}
   \renewcommand{\cutH}{\dibuixaCutPlaEt}
   \renewcommand{\cutV}{\cutVertical}
   }

\newcommand{\senseEtiquetes}
{\renewcommand{\nus}{\dibuixaNus}
 \renewcommand{\axioma}{\dibuixaAxioma}
 \renewcommand{\premissa}{\dibuixaEntradaEt}
 \renewcommand{\cutH}{\dibuixaCutPla}
 \renewcommand{\cutV}{\cutVertical}
}

% --------------------
\newcommand{\defCut}[1]
{\ifthenelse{\equal{#1}{cutPla}}
   {\renewcommand{\cut}{\dibuixaCutPla}}{}
\ifthenelse{\equal{#1}{cutPlaEtDos}}
   {\renewcommand{\cut}{\dibuixaCuPlaEt}}{}
\ifthenelse{\equal{#1}{cutPlaEtDos}}
   {\renewcommand{\cut}{\dibuixaCuPlaEt}}{}
\ifthenelse{\equal{#1}{cutPlaFlex}}
   {\renewcommand{\cut}{\dibuixaCuPlaFlex}}{}
\ifthenelse{\equal{#1}{cutHoritzontal}}
   {\renewcommand{\cut}{\dibuixaCutHoritzontal}}{}
\ifthenelse{\equal{#1}{cutVertical}}
   {\renewcommand{\cut}{\dibuixaCutVertical}}{}
}


% Definicio de les potes: simbols per l'entrada i la sortida
\newcommand{\entrada}{$\bullet$}
\newcommand{\sortida}{$\circ$}
\newcommand{\simbolPotes}{$\diamond$}

\newcommand{\simbolEncerclat}[1]
{\setlength{\unitlength}{1ex}%
 \makebox(3,3)[b]{%
    \put(1.55,1.5){\circle{3}}%
```

```
    \put(1.55,1.5){\rule{0.2pt}{0pt}\makebox(0,0){\large #1}}}%
}
```

8.4 Paràmetres i definicions elx.tex

```
% ELX                               elx.tex
%
% Josep M. Merenciano
% Mar 1999
% ----------------------------------------------


% ==================================================
%     El CODI d'ELX
% ==================================================

\input{elxN0}
\input{elxN1}
\input{elxN2}


% ==================================================
%                PARAMETRES
% ==================================================


% Els parametres de definicio s'han de particularitzar
% ABANS de definir els nusos. Es per aixo qie
% els parametres apareixen dividits en dos blocs.


% --------------------------------------------------
%              DECLARACIO DE CONSTANTS
%
% Valors que guradem com a alternatives als
%       valors actuals dels parametres d'entorn
% --------------------------------------------------

% ----- Distancies per cada tipus de nus definit: n'indiquen la magnitud
  % Nusos encercleat
    \newlength{\distHoritBasic}
    \newlength{\distVertBasic}
    \newlength{\distHoritRod}
    \newlength{\distVertRod }
    \newlength{\distVertPotesIguals}
    \newlength{\distHoritPotesIguals}

   % Nusos i
    \newlength{\distHoritNusi}
    \newlength{\distVertNusi}
    \newlength{\distHoritNusiRod}
    \newlength{\distVertNusiRod}
    \newlength{\distVertNusiPotesIguals}
```

```
    \newlength{\distHoritNusiPotesIguals}

   % Nusos V
    \newlength{\distHoritNusV}
    \newlength{\distVertNusV}
    \newlength{\distHoritNusVRod}
    \newlength{\distVertNusVRod}
    \newlength{\distVertNusVPotesIguals}
    \newlength{\distHoritNusVPotesIguals}

   % Com
     \newlength{\midaRodoneta}
     \newlength{\midaSimbol}

% -------------------------------------------------
%              DECLARACIO DE COMANDES OPERATIVES
%
%   Es tracta de comandes que l\'us de l'entorn operatiu
%   redefineix. Per aixo cal una definicio absurda inicial
% -------------------------------------------------

\newcommand{\nustimes}{}
\newcommand{\nuspar}{}
\newcommand{\nusi}{}
\newcommand{\nusii}{}
\newcommand{\nustimesPermutat}{}
\newcommand{\nusparPermutat}{}
\newcommand{\nus}{}
\newcommand{\axioma}{}
\newcommand{\premissa}{}
\newcommand{\cut}{}
\newcommand{\cutH}{}
\newcommand{\cutV}{}

\newcommand{\nusosAmbRodonetes}{}
\newcommand{\nusosSenseRodonetes}{}
\newcommand{\nusosAmbPotesIguals}{}

% *************************************************
%             PARAMETRES DE DEFINICIO
%
%       Valors que cal tenir definits en el moment
%       de fer alguna definicio. Els canvis afecten
%       nomes a les seguents definicions, no pas
%      a les definicions previes.
% *************************************************

% ----- Distancia per situar l'etiqueta central dels nusos
      \setlength{\distEtiqCentral}{4pt}
```

```
% ----- Mida de les potes dels nusos

   \setlength{\midaPota}{3ex}

% ---- Definicio de l'angle d'incidencia de les potes dels nusos
%      Afecta tant a les definicions dels nusos com a les funcions
%      de dibuix (pel posicionat de les rodonetes i les etiquetes)

     \defangle{63}



% ==================================================
%          DEFINICIO DELS NUSOS PREDEFINITS
% ==================================================

% ---------- Nusos encerclats ----------

 % Sense rodonetes

 \defnus{\nustimesSenseRodonetes}%
    {\simbolEncerclat{$\otimes$}}{}{x}{x}{x}{\distHoritBasic}{\distVertBasic}
 \defnus{\nusparSenseRodonetes}%
    {\simbolEncerclat{$\wp$}}{}{x}{x}{x}{\distHoritBasic}{\distVertBasic}

 % Amb rodonetes
        % Pel correcte funcionament de potesNus
         \renewcommand{\nustimes}{\nustimesSenseRodonetes}
         \renewcommand{\nuspar}{\nusparSenseRodonetes}

 \defnusRodonetes{\nustimesRodonetes}%
    {\nustimesSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
    {\distHoritBasic}{\distVertBasic}

\defnusRodonetes{\nusparRodonetes}%
    {\nusparSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
    {\distHoritBasic}{\distVertBasic}

\defnusRodonetes[sota]{\nustimesRodonetesPermutat}%
    {\nustimesSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta} %
    {\distHoritBasic}{\distVertBasic}

\defnusRodonetes[sota]{\nusparRodonetesPermutat}%
    {\nusparSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
    {\distHoritBasic}{\distVertBasic}

    \setlength{\distHoritRod}{\distHoritRetorna}
    \setlength{\distVertRod}{\distVertRetorna}

% Potes iguals
```

```
  \defnusPotesIguals{\nustimesPotesIguals}%
     {\nustimesSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaSimbol}%
     {\distHoritBasic}{\distVertBasic}
  \defnusPotesIguals{\nusparPotesIguals}%
     {\nusparSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaSimbol}%
     {\distHoritBasic}{\distVertBasic}


  \setlength{\distHoritPotesIguals}{\distHoritRetorna}
  \setlength{\distVertPotesIguals}{\distVertRetorna}

% ---------- Nusos i ----------

 % Sense rodonetes

 \defnus{\nusiSenseRodonetes}%
    {}{i}{x}{x}{x}{\distHoritNusi}{\distVertNusi}
 \defnus{\nusiiSenseRodonetes}%
    {}{ii}{x}{x}{x}{\distHoritNusi}{\distVertNusi}

 % Amb rodonetes

        % Pel correcte funcionament de potesNus
         \renewcommand{\nustimes}{\nusiiSenseRodonetes}
         \renewcommand{\nuspar}{\nusiSenseRodonetes}

   \defnusRodonetes{\nusiRodonetes}%
      {\nusiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
      {\distHoritNusi}{\distVertNusi}

  \defnusRodonetes{\nusiiRodonetes}%
      {\nusiiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
      {\distHoritNusi}{\distVertNusi}

  \defnusRodonetes[sota]{\nusiRodonetesPermutat}%
      {\nusiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta} %
      {\distHoritNusi}{\distVertNusi}

  \defnusRodonetes[sota]{\nusiiRodonetesPermutat}%
     {\nusiiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
     {\distHoritNusi}{\distVertNusi}

    \setlength{\distHoritNusiRod}{\distHoritRetorna}
    \setlength{\distVertNusiRod}{\distVertRetorna}

% Potes iguals
  \defnusPotesIguals{\nusiiPotesIguals}%
     {\nusiiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaSimbol}%
     {\distHoritNusi}{\distVertNusi}
  \defnusPotesIguals{\nusiPotesIguals}%
```

```
    {\nusiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaSimbol}%
    {\distHoritNusi}{\distVertNusi}

  \setlength{\distHoritNusiPotesIguals}{\distHoritRetorna}
  \setlength{\distVertNusiPotesIguals}{\distVertRetorna}

% --------- Nusos V

 % Sense rodonetes

  \defnus{\nusViSenseRodonetes}%
    {}{i}{}{x}{x}{\distHoritNusV}{\distVertNusV}
  \defnus{\nusViiSenseRodonetes}%
    {}{ii}{}{x}{x}{\distHoritNusV}{\distVertNusV}

 % Amb rodonetes

        % Pel correcte funcionament de potesNus
         \renewcommand{\nustimes}{\nusViiSenseRodonetes}
         \renewcommand{\nuspar}{\nusViSenseRodonetes}

   \defnusRodonetes{\nusViRodonetes}%
      {\nusViSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
      {\distHoritNusV}{\distVertNusV}

  \defnusRodonetes{\nusViiRodonetes}%
      {\nusViiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
      {\distHoritNusV}{\distVertNusV}

  \defnusRodonetes[sota]{\nusViRodonetesPermutat}%
     {\nusViSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta} %
     {\distHoritNusV}{\distVertNusV}

  \defnusRodonetes[sota]{\nusViiRodonetesPermutat}%
     {\nusViiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaRodoneta}%
     {\distHoritNusV}{\distVertNusV}

  \setlength{\distHoritNusVRod}{\distHoritRetorna}
  \setlength{\distVertNusVRod}{\distVertRetorna}

% Potes iguals
  \defnusPotesIguals{\nusViiPotesIguals}%
     {\nusViiSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaSimbol}%
     {\distHoritNusV}{\distVertNusV}
  \defnusPotesIguals{\nusViPotesIguals}%
     {\nusViSenseRodonetes}{x}{x}{x}{\midaSimbol}%
     {\distHoritNusV}{\distVertNusV}

  \setlength{\distHoritNusVPotesIguals}{\distHoritRetorna}
  \setlength{\distVertNusVPotesIguals}{\distVertRetorna}
```

```
%

% ==========================================================================

% *************************************************
%                    PARAMETRES D'ENTORN
%
%       Parametres que cal tenir definits per poder
%       treballar amb l'entorn. Modifiquen el
%       comportament de les funcions de dibuix

% *************************************************

% NOTA: D'aqui fins al final TOT son parametres

% %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%             Parametrees pels NUSOS
% %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%



% -------------------------------------------------
%      Posicionat de les etiquetes
% -------------------------------------------------

% ----- Etiquetes laterals dels nusos triangulars

       % Distancia minima entre les etiquetes i l'eix mes proper.En pts.
             \setlength{\distHorEtiq}{1pt}

       % Posicio vertical de les etiquetes laterals (esquerra, dreta
       % i inferior), comptada des de l'extrem obert de la pota.
       % S'indica amb un multiple de la magnitut de la pota

             \renewcommand{\distVerEtiq}{0.5}

       % Distancia vertical a l'etiqueta inferior. En pts.
             \setlength{\distEtiqEntrada}{1pt}

% ----- Etiquetes dels nusos premissa (linia vertical)

      % Distancies a l'etiqueta lateral. En pts.
             \setlength{\distHorEtiqAuxEntrada}{2 pt}%

     % Posicio vertical de l'etiquera de sota. Relatiu a la
     % magnitut de la premissa

             \renewcommand{\distVerEtiqAuxEntrada}{0.33}%

% %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
%            Parametres dels enllacos
% %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% ---------- AXIOMES ----------

  % Unitat per calcular l'alada
      \setlength{\unitatVerticalAxioma}{12pt}%

  % Cas d'alaada 0. S'afegeix sempre.
     \setlength{\midaMinimaAxioma}{3pt}

  % Distancia vertical de les etiquetes a l'eix horitzontal
      \renewcommand{\distEtiqAxioma}{1.5pt}

% ---------- CUT VERTICAL ----------

  % Unitat per calcular l'alada
      \setlength{\unitatVerticalCutVertical}{5pt}

  % Cas d'alaada 0. S'afegeix sempre.
      \setlength{\midaMinimaCutVertical}{3pt}

  % Despl horitzontal. S'afegeix sempre.
      \setlength{\desplacamentMinimCutVertical}{5pt}

% ---------- CUT CORBAT ----------
  % Tram rectilini horitzontal
      \setlength{\unitatHoritCutCorbat}{5pt}

   % Tram rectilini vertical
       \setlength{\unitatVerticalCutCorbat}{5pt}

   % Desplacament horitzontal  del punt de control. S'afegeix sempre.
      \setlength{\unitatDesplControlCutCorbat}{2pt}

% ---------- CUT DIAGONAL ----------

   % Tram rectilini horitzontal
      \setlength{\unitatHoritCutDiagonal}{5pt}

   % Tram rectilini vertical
      \setlength{\unitatVerticalCutDiagonal}{5pt}

   % Desplaacament horitzontal  del punt de control. S'afegeix sempre.
       \setlength{\unitatDesplControlCutDiagonal}{2pt}


% ---------- CUT HORITZONTAL ----------

  % Unitat per calcular l'alada
```

```
     \setlength{\unitatVerticalCutHoritzontal}{5pt}

  % Cas d'alaada 0. S'afegeix sempre.
      \setlength{\midaMinimaCutHoritzontal}{3pt}




%----------------------------------------------------------------------
%   Parametres que permeten canviar el comportament dels cut
%
%        auto = El sentit de la lnia en questio es calcula
% automaticament
%         x   = (o qualsevol altre valor) El sentit s el contrari
% del calculat automaticament
%
%
%     En els cut usem dos punts: el de mes a l'esquerra es el punt A,
%     el de mes a la dreta es el punt B. En cada punt es dibuixa un
%     segment horitzontal (H) i un vertical (V). Per aix tenim 4
%     comandes.
% ----------------------------------------------------------------------
\renewcommand{\signeHA}{auto}
\renewcommand{\signeVA}{auto}
\renewcommand{\signeHB}{auto}
\renewcommand{\signeVB}{auto}

% ---------------------------------------------------
%    Posicionat de les etiquetes en posicionatObjecte
% ---------------------------------------------------

     \setlength{\midaVertObjecte}{\midaRodoneta}
     \setlength{\midaHoritObjecte}{\midaRodoneta}

% ===================================================
% ===================================================
% E N T O R N   P E R   O M I S S I O
% ===================================================
% ===================================================

\nusosEncerclats
\nusosAmbRodonetes
\ambEtiquetes
```

Índex alfabètic