

# EL LLOC DEL DISSENY A LES CADENES DE PRODUCCIÓ: UNA BASE PER A L'ENSENYAMENT DEL DISSENY

STEPHEN KENDALL

Aquest article proposa que en l'ensenyament del disseny és important fer que el context en el qual s'esdevé el procés de dissenyar sigui com més concret millor. Una gran part del que fem com a dissenyadors romandrà necessàriament en un pla intuïtiu i implícit. Amb tot, aquest fet no impedeix que busquem un millor coneixement del context del nostre fet de dissenyar. Aquest coneixement pot ser una manera important d'augmentar les nostres habilitats de professionals dins l'ambient complex i canviant de la pràctica del disseny.

Es pot parlar de moltes menes de context: no obstant això, n'existeixen dues de molt importants. La primera és el context de les altres persones que s'ocupen de crear l'ambient físic. La segona és el dels elements físics subjectes a manipulació.

La qüestió és com comprendre aquestes dues menes de context i les relacions que existeixen entre l'un i l'altre. Descriurem breument un instrument de notació gràfica i parlarem de les idees que sorgeixen en desenvolupar-la i usar-la. Aquest instrument pertany a la família d'instruments del modelatge gràfic utilitzats en la teoria de l'organització i de l'anàlisi de producció. Tal instrument difereix d'aquests pel fet d'integrar tant les parts manipulades com els agents que regulen aquestes parts.

## DISTINCIÓ ENTRE DISSENYAR I FER

23

No cal dir que dissenyar serveix per fer o fabricar; és a dir, ens ocupem de la feina dura de dissenyar sobretot per guiar la fabricació d'algun artefacte. Quan participem en un concurs de disseny, treballem com si el que proposem s'hagués de realitzar.

S'entén normalment que en la majoria dels casos actuals aquestes dues activitats —la de dissenyar i la de fer— les efectuen diferents classes d'agents. Existeixen, de fet, almenys dues espècies distintes de professionals. Per exemple, en el disseny i la construcció d'edificis hi ha, d'una banda, famílies de dissenyadors anomenats arquitectes o enginyers i, de l'altra, famílies de fabricants i constructors. Aquesta diferenciació de papers és coneguda. Però també sabem que, a desgrat de la distinció, podem trobar casos en què els papers es confonen o es fusionen en un sol agent.

És important tenir en compte que la construcció o la producció pot esdevenir-se sense disseny, com ja sabem els arquitectes o enginyers professionals. Algú pot fer un edifici o un altre artefacte complex amb pocs dibuixos o especificacions detallades —o sense res d'això. En aquest cas, per descomptat que no deixen de prendre's molts elements, o hi són implícits i tàcits, però, amb tot, l'execució té importància i tota persona relacionada amb aquesta feina l'entén perfectament.<sup>1</sup>

STEPHEN KENDALL

Doctor en Arquitectura, professor de The Catholic University of America, Washington. Autor d'articles i treballs a revistes especialitzades sobre disseny i arquitectura i investigacions com ara *New Strategy for 2 x 4 housebuilding*.

Doctor en Arquitectura, profesor de The Catholic University of America, Washington. Autor de artículos y trabajos en revistas especializadas sobre diseño y arquitectura. Entre sus investigaciones cabe destacar: *New Strategy for 2 x 4 housebuilding*.

Doctor of Architecture, professor at The Catholic University of America, Washington. Author of articles in designing and architectural issues. Funded research: *New Strategy for 2 x 4 housebuilding*.

1. Habraken, N. John, 1988, *The Appearance of the Form*, Cambridge, Mass., Atwater Press.

Tot i això, encara que la construcció pot fer-se sense que l'activitat formal del disseny es manifesti, dissenyar com a activitat formal mai no ocorrerà, per definició, sense que el resultat esperat sigui la construcció o la producció. Actuar d'altra manera ens acosta als esforços artístics. És clar que no hi ha res a objectar si es fan esbossos, dibuixos i altres representacions sense el propòsit de dur-los a la pràctica. Però no s'ha de confondre fer-ho per fer-ho amb l'activitat de dissenyar.

Aquesta distinció entre dissenyar i fabricar ens ajuda a veure part del context de la gent que participa a fer l'ambient: hi ha els que proposen allò que podria ser l'ambient i els que fan allò que se'ls proposa. Per descomptat que hi ha molts altres papers essencials, inclosos els de client, regulador i financer, però aquí es tracta dels papers de dissenyador i fabricant.

## REPRESENTACIONS

224 Fer representacions d'imatges que es guarden intuïtivament a la ment, en forma de dibuixos, models i altres manifestacions, és una pràctica antiga, una part important de les cultures en què aquestes manifestacions sorgeixen i floreixen per ajudar en la comunicació i la comprensió. Les representacions semblen esdevenir-se en el discurs humà a fi de servir per a diversos propòsits, tals com compartir opinions, dirigir accions d'altres i descriure artefactes, esdeveniments, sistemes i processos naturals en un món massa difícil per poder ser entès en la plenitud de la seva realitat.

Les representacions són també una mena de comptabilitat. Són selectives; inclouen el que té interès i n'exclouen la resta. Així revelen indiscutiblement algun punt de vista, a desgrat de la retòrica tècnica que proposa el contrari.

Segons que sembla, les representacions pictòriques de diversos tipus sempre han estat molt corrents, igual que els llenguatges parlats o escrits,<sup>2</sup> i les comparteixen sovint tant els experts com els profans.<sup>3</sup> Compartides així, són una manera vernacle de comprendre, no aliena a les maneres de construcció vernacles, com el sistema nord-americà 2 x 4, una manera de construir cases de fusta que ha estat utilitzada per experts i profans des de fa molt de temps.<sup>4</sup> Aquestes «maneres» es fan poderoses i evolucionen lentament, barrejant-se en la cultura de manera fascinant.

Quan, en un moment determinat, una branca del coneixement ha estat reivindicada com el territori d'un cert gremi o d'una certa professió, una manera d'identificar

aquest grup ha estat per mitjà de les representacions que fa de la seva «part» del món. De vegades aquestes maneres de veure i representar el món es converteixen en esotèriques i isolen els «entesos», reforçant encara més les fronteres entre les professions i entre els professionals i els no-professionals. Com a exemples, se m'ocorren els esquemes complexos d'estructures de l'enginyeria que es troben en qualsevol llibre de text sobre el disseny estructural; o els gràfics de les estructures genètiques en el camp de l'enginyeria genètica; o l'arquitectura del modelatge gràfic usat en el desenvolupament de normes internacionals de productes com el treball de la *International Standards Organization*, duta a terme a través de l'Organització PDES (Product Data Exchange Specification).<sup>5</sup>

## REPRESENTACIONS: MODELATGE DE FENÒMENS COMPLEXOS

Des de fa temps, les persones relacionades amb intents de modelar fenòmens complexos han distingit entre dues classes de representacions: l'una acostuma a anomenar-se modelatge «de procés o activitat», l'altra, modelatge d'«estat». Aquesta distinció ha estat generalment adoptada per les divisions acadèmiques clàssiques, incloses les ciències socials i físiques. De fet, la ciència s'ha interessat en gran part i abans de tot a oferir una bona descripció d'un cert fenomen (el seu estat o pla original) i, en segon lloc, a desenvolupar les equacions dels processos que crearan el fenomen (la seva recepta).<sup>6</sup>

També s'ha dut a terme bastant feina en el camp del modelatge de l'enginyeria, la informàtica i els estudis de fabricació.<sup>7-8</sup>

Al mateix temps que el modelatge d'«estat» i de «procés» ha estat part d'un paradigma acceptat en les comunitats acadèmiques i d'investigació, les tradicions d'investigació coincidents amb aquest paradigma han madurat, sobretot en les ciències socials i físiques, però també en molts dels subcampus de l'enginyeria.

És digne d'observació que, durant aquesta mateixa època de la maduració d'arrels disciplinàries, els camps relacionats del món del disseny ambiental com l'arquitectura i el disseny urbà no hagin desenvolupat tradicions d'investigació igualment diferenciades i ben reconegudes. Això es pot explicar en part pel fet que aquests camps no segueixen la classificació del coneixement que es troba en la divisió entre les ciències socials i físiques i les arts. Amb tot, el disseny ambiental, com l'enginyeria,

2. Langer, Suzanne, 1942, *Philosophy in a New Key*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

3. Tufte, Edward, 1990, *Envisioning Information*, Cheshire, Conn., Graphics Press.

4. Habraken, N. John, 1988 (3a. edició), *Transformations of the Sit*, Cambridge, Mass., Awater Press.

5. PDES/STEP, Document 4.1.3.2.1, Versió 3.1, 2 de gener de 1991; document de treball; Greg A., Paul, Chrmm, % General Dynamics, Fort Worth, Texas.

6. Simon, Herbert A., 1980, *The Sciences of the Artificial*, Cambridge, Mass., MIT Press.

7. Nevins, James L., i Whitney, Daniel E., 1989, *Concurrent Design of Products and Processes*, Nova York, McGraw Hill.

8. Carnegie Mellon University Robotics Institute, Pittsburgh.

necessita tant erudits com persones que el practiquin per tal de tenir les habilitats imprescindibles no solament per observar el comportament de l'ambient sota diverses condicions, sinó per formular projectes destinats a canviar aquest mateix ambient. Si hi incloem els camps de la fabricació i la construcció, els coneixements requerits sovint contenen una comprensió tant del disseny com de la producció d'allò que es proposa. La falta d'una tradició madura d'investigació en el disseny ambiental és un tema la comprensió del qual és important per al futur d'una professió arquitectònica distinta i per tenir un lloc com a camp d'estudi respectat de la comunitat universitària.

Una de les raons perquè el tema d'una tradició d'investigació sigui d'interès en el camp del disseny industrial és que tots els esforços per comprendre i modelar els processos complexos es dirigeixin al problema conceptual de la separació del coneixement i l'acció, del procés i el producte, de l'enteniment i l'acció, de l'observació i el disseny. Qualsevol visió fragmentària de la naturalesa té les seves conseqüències en els nostres esforços per modelar fenòmens complexos i per practicar gràcies a aquest coneixement. El nostre llenguatge es correspon amb la nostra visió implícita de la realitat. Per tant, si pensem en la realitat com en una col·lecció d'elements separats essencialment, modelarem i parlarem d'acord amb aquesta concepció.

El disseny ambiental és interessant i important, perquè ha evitat generalment qualsevol visió fragmentada de la realitat i, concretament, de l'ambient físic. El punt de vista característic sobre la base del qual s'estableixen els estudis de disseny ambiental és d'una integritat essencial i d'una forta interdependència amb el món físic. Això topa amb el concepte clàssic i resta apartat de les «disciplines» acceptades de les universitats clàssiques, en gran part a causa d'una aparent falta d'interès en el fet d'acceptar una base sòlida o d'una incapacitat per formular-la —base que serviria per calibrar aquesta integritat percebuda.

Els coneixedors del disseny ambiental haurien d'observar que en el camp de la física s'adueix que la separació del procés (les forces de transformació) respecte al producte (objecte) obeeix a una classificació de «maneres de saber» no del tot adequada. L'argument afirma que fins i tot els «estats» es troben en procés i que s'estableix un fals paradigma en concebre estats «autònoms i fixos», a desgrat de la «pulcra partició en bocins» dels esdeveniments transformadors oferta pels models «fixos».<sup>9</sup> Aquest tema concerneix les ciències naturals, però les qüestions investigades són també útils en el camp del disseny ambiental. La gran qüestió és com comprendre la integritat i, a més, com modelar la integritat sense dividir el que és indivisible.

## LA INTEGRACIÓ DEL MODELATGE DE PROCÉS I PRODUCTE

La inadequació inevitable de la separació del modelatge del procés i del producte arribà a tenir un lloc central en el treball que ha ocupat aquest escriptor en inventar un nou instrument per modelar. El propòsit d'aquest instrument és descriure el fet de «fer parts» i, en segon terme, el lloc del disseny en aquests processos. L'instrument porta les sigles PAct (Parts and Action).

El punt de vista il·lustrat per l'instrument és que els artefactes (primeres matèries, peces fabricades, edificis), en ser modificats al llarg d'una cadena de valors que va des dels artefactes senzills fins als més complexos, són de fet manipulats per agents humans (individus o companyies). Les parts no es tornen diferents ni més complexes per una «força natural»; és a dir, són els agents els que canvien o controlen les parts. El concepte d'«agents» és, doncs, la clau de la unió de qüestions d'«estats» (el pla d'un objecte físic o d'una part física) amb els assumptes de procés (el que es fa per canviar una part). L'agent canvia les parts.

Els dos conceptes usats per unir els coneixements disponibles del modelatge tradicional del procés i de l'estat són «agent» i «control». Un agent és qualsevol persona o qualsevol grup que dirigeix una part. El control és el veritable canvi físic d'un artefacte causat per un agent humà. Si usem aquests conceptes, s'evita la confusió que implica qualsevol intent de separar procés i producte.

L'objectiu central d'introduir aquest instrument de notació és fer entrar la idea de control en els diàlegs sobre la tecnologia, entre els diversos assumptes relacionats amb el *hardware* i les qüestions de fluxos d'informació i recursos que es troben actualment en gairebé tot el modelatge de procés. Fins ara no hem pogut traçar el control dins de les cadenes de producció.

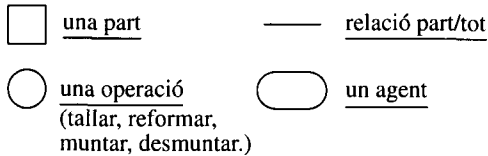
En aquest concepte del modelatge, cap artefacte (especificat amb tants detalls com calguin) no pot ser representat fora del context de l'acció humana. En segon lloc, l'acció humana —el control— sempre apareix en el context de l'artefacte subjecte a manipulació. Això ocorre, tant se val que ens interessin els «gens de dissenyador» del camp de l'enginyeria genètica, o algun nou tipus de canonada flexible per al gas, o la transformació d'una casa. L'acció humana, funcionant com a control, sempre salta a la vista en l'estudi de les parts físiques i de les cadenes de producció en què es troba.

9. Bohm, David, 1980, *Wholeness and the Implicate Order*, Londres, Ark Paperbacks.

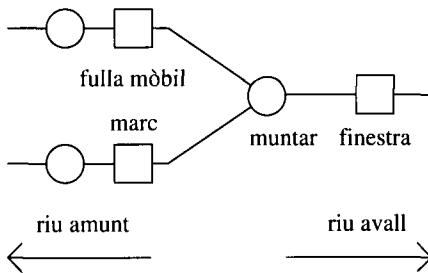
## UN NOU INSTRUMENT DE NOTACIÓ PER TRAÇAR EL CONTROL EN LES CADENES DE PRODUCCIÓ

La següent sèrie de gràfics mostra els elements bàsics de l'instrument PAct, i transforma de manera gràfica algunes de les qüestions que sorgeixen en associar el control amb les parts:

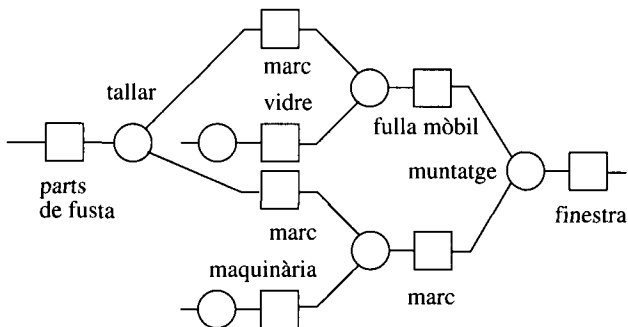
1. Els elements bàsics dels gràfics són així:



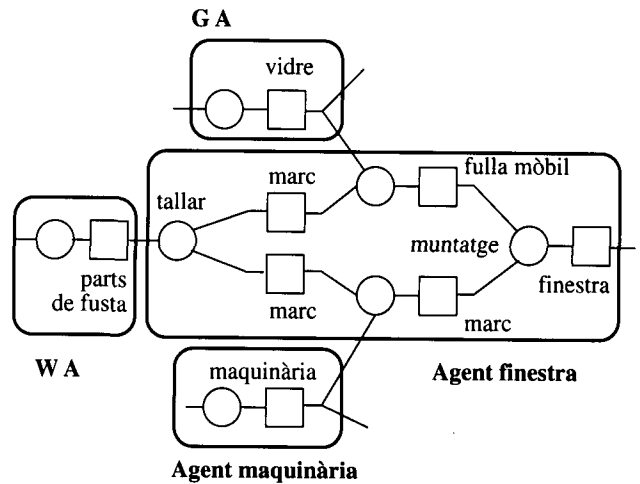
2. Començant amb un gràfic part/tot convencional, hi veiem, per exemple, la unió de parts que formen un tot; verbigràcia, les parts que formen una finestra són «muntades».



3. En «obrir» un símbol o especificar-ne les parts, podem veure-hi més coses: aquí el gràfic ensenya parts fent la fulla mòbil i el marc de la finestra. Aquí, també, una operació de «tallar» s'afegeix a l'operació de «muntar».

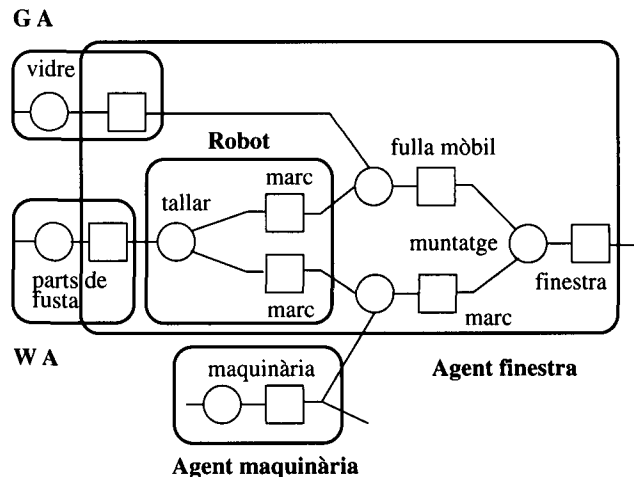


4. Ara podem introduir-hi agents. Aquí en funcionen diversos. Aquest gràfic mostra com treballen independentment, formant un pla de control dispers. Els agents són entitats independents, cadascuna de les quals controla parts. Això significa que GA i WA estan produint per a existències.



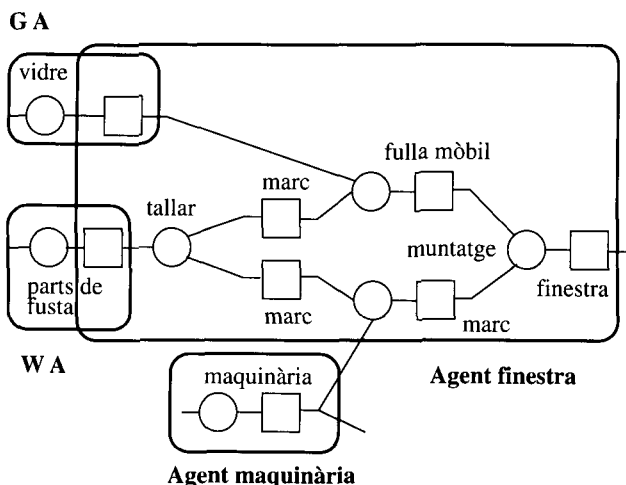
GA: Agent vidre WA: Agent fusta.

5. Un altre gràfic de la construcció de la mateixa finestra pot incloure agents amb relacions diferents. El gràfic mostra un pla amb control superposat. En aquest un agent «riu avall» (Agent finestra), que controla algunes parts, n'especifica unes altres controlades per agents «riu amunt» GA i WA. El control de les parts de vidre i fusta per GA i WA depèn del control indirecte de l'Agent finestra. Això significa que GA i WA actuen segons l'especificació o sota el control indirecte de l'Agent finestra. GA i WA produeixen per a comandes.



GA: Agent vidre WA: Agent fusta

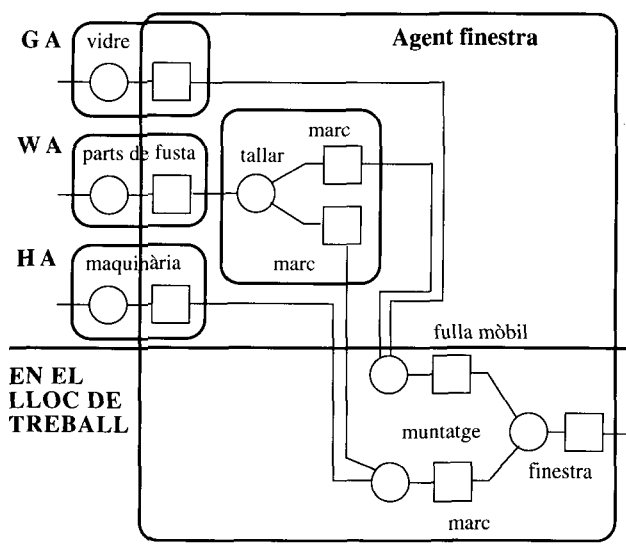
6. Una altra relació entre agents es veu en un gràfic en què un d'ells és completament inclòs en l'altre o dominat per l'altre. Això pot ocórrer en el cas d'un robot que ha estat programat per dur a terme un sol objectiu. Mostrar un agent que estigui completament inclòs en un altre pot indicar una condició en la qual els esforços de tal agent, pel que fa al seu control de la part, són totalment guiats per les especificacions de l'agent «riu avall». L'agent totalment inclòs en un altre no té cap autonomia quant al seu control.



GA: Agent vidre WA: Agent fusta.

7. A més a més, es pot utilitzar l'instrument per localitzar el control, tant en el lloc de treball com a fora d'aquest lloc: aquí el lloc és la taula de gàlib on es munta la finestra. El pla de control és com en el gràfic 5.

**FORA DEL LLOC DE TREBALL**



GA: Agent vidre WA: Agent fusta HA: Agent maquinària.

Aquests gràfics mostren alguns dels conceptes senzills de notació. Ens indiquen qualsevol part individual en el context de les seves parts majors i els agents que controlen aquestes. Amb l'ús d'aquesta notació podem identificar quin agent controla i quines parts controla. Això és útil per determinar responsabilitats. També serveix per comparar canvis de control, quan, per exemple, un agent estén el seu control i assumeix el control d'agents prèviament independents. Els gràfics ens ensenyen si aquests agents tenen relacions amb altres agents o no, i de quina classe són. Podem anomenar classes d'agents i associar-les amb classes de parts i d'operacions. Podem veure quines operacions es fan per controlar una part, i si la feina es fa en el lloc de treball o fora d'ell.

També podem distingir el control directe de l'indirecte. Veiem que el control indirecte ocorre en plans de superposició, situació en la qual els agents s'interrelacionen l'un amb l'altre per mitjà d'interessos mutus però diferents en alguna part determinada. En les situacions de control indirecte, un agent (el productor) controla la part gràcies a l'especificació d'un altre agent o al control indirecte que aquest (l'usuari) hi exerceix.

Amb el control indirecte ja tenim una base de discussió sobre l'activitat de dissenyar i el concepte de l'agent de disseny.

**EL LLOC DELS DISSENYADORS**

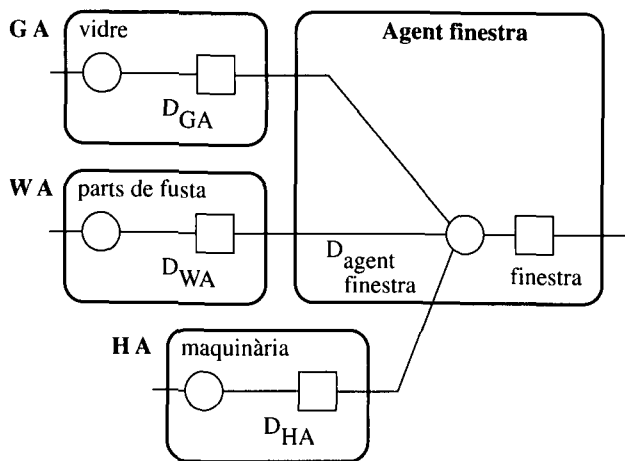
En establir una manera de mostrar cadenes de parts i els agents que controlen aquestes parts directament o indirectament, tenim un context gràfic en el qual podem col·locar els dissenyadors.

Això ens permet discutir les relacions dels agents de disseny amb els artefactes que proposen, amb les operacions de producció, amb els agents de control i amb ells mateixos.

Els dissenyadors formulen propostes que especifiquen la posició i la dimensió dels elements; així exerceixen influència sobre les parts. Uso el mot «influència» deliberadament, per distingir-lo de «control». La influència té a veure amb modificar o afectar el que efectivament canvia físicament i pot incloure elements de l'ambient regulador i de diversos tipus de recursos.

Els dos gràfics següents mostren com podem indicar els agents de disseny en els gràfics de control.

8. En tornar a veure resumidament el gràfic núm. 4, podem introduir un agent de disseny D. Hi pot haver un D associat amb cada agent de control, tal com es veu. Com que els agents de control són independents, entenem que DWA pot estar assabentat de les situacions de control «riu avall» i laterals, però no s'hi troba en una posició de seguretat. Perquè, ¿què hauria de proposar DWA a l'agent WA com a disseny per a les parts de fusta? I, per tant: ¿quin hauria de ser el seu disseny per tal d'ajudar l'Agent finestra a exercir control? Si hi ha molts usuaris «riu avall» de la part de fusta, l'agent DWA ha de generalitzar tots els possibles usos en determinar l'especificació per a la part de fusta.

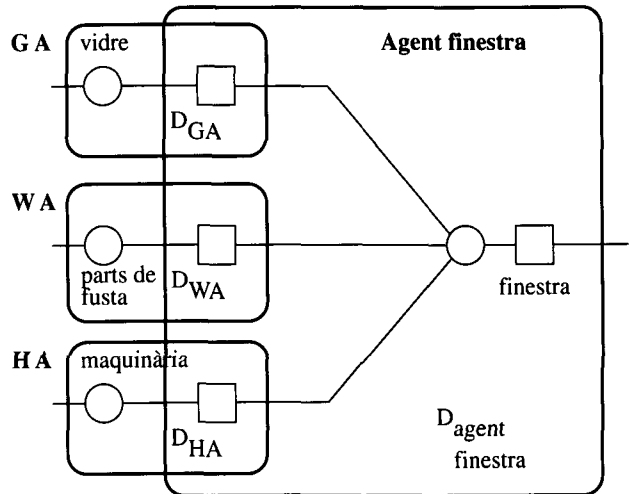


GA: Agent vidre WA: Agent fusta HA: Agent maquinària D: Agent disseny.

9. En resumir el gràfic núm. 5 i en col·locar-hi els dissenyadors, veiem una altra situació d'interès per a aquests darrers. Aquí la feina del DWA és bastant més gran que abans. Aquest agent té ara responsabilitat per especificar les parts de fusta i vidre i, a més, les de la finestra. Per altra banda, sembla que aquest agent ha de discutir aquestes propostes amb els agents D (de disseny), associats amb les parts de fusta i de vidre. ¿Quin és el paper dels agents D associats amb els agents de control «riu amunt» GA, HA i WA, si les seves parts associades són especificades per un altre agent de disseny?

Són dos exemples del fet de modelar la posició d'agents de dissenyar en les cadenes de producció. Ens ofereixen un quadre més complet d'agents, de les relacions entre els agents i de les relacions dels agents amb les parts.

El segon exemple (gràfic núm. 9) dóna a l'agent de disseny per a la finestra molta més llibertat d'influència (no de control, perquè els agents de disseny no controlen) que el primer exemple (gràfic núm. 8), però a la vegada representa més feina i exigeix més dels seus coneixements de disseny. Pot augmentar el seu camp de



GA: Agent vidre WA: Agent fusta HA: Agent maquinària D: Agent disseny.

responsabilitat: hi ha més gent que cal coordinar i cal més informació tècnica.

El cas d'agents de disseny que treballen per a GA, WA i HA (gràfic núm. 9) és aparentment al contrari.

La raó d'aquest modelatge és comparar plans de situacions de control complexes. Com que som dissenyadors, ens interessa comprendre en quin sector de les cadenes de producció intervenim i quines són les nostres relacions amb els plans de control. El motiu no és recomanar el control o de repartir la feina del disseny. Al contrari, l'objectiu de l'instrument és oferir un mètode per explicar qui fa i què fa. Quan podem veure allò que veritablement ocorre, estem més ben situats per parlar de canvis en la pràctica actual i per valorar noves tendències i oportunitats.

### UNA NOTA PER EXPLICAR PER QUÈ EL CONTROL HA ESTAT POC TINGUT EN COMPTE ARA EN EL DISCURS TÈCNIC

Els estudis que conduïren a desenvolupar PAct indiquen que el concepte de control com «el canvi físic d'un objecte a través d'un agent humà» ha estat en general poc tingut en compte en els estudis de la formació de parts i en la representació gràfica de processos de muntatge o de fabricació. Em sembla important considerar per què ha estat així.

Generalment la teoria de l'organització i de la informació té cura de les pautes de comportament entre les diverses unitats de les organitzacions i dels fluxos d'informació que existeixen entre aquestes unitats. La teoria de la producció té cura de les pautes de muntatge i dels fluxos d'informació i dels recursos necessaris. Existeix

una tradició ben establerta de gràfics en tots dos camps, però és interessant assenyalar que el concepte d'agent no ha estat ni central ni altra cosa que un concepte marginal en els estudis de muntatge o de producció.

Tractar del control no sembla que vingui gaire de gust al pensament tècnic: potser perquè la contracció o l'expansió d'un pla de control en una cadena de valors no es pot explicar estrictament en termes científics. No podem computar plans de control perquè es relacionen inextricably amb assumptes socio-polítics i, per tant, no es presten a pronòstics d'estil matemàtic.

En segon lloc, els esforços que es fan per automatitzar la producció es dirigeixen bàsicament a l'eliminació de la intervenció humana en els processos de «fer». Això s'esdevé de dues maneres. Primerament, cal reemplaçar els humans per artefactes robòtics programables. Segonament, cal eliminar els nivells de decisió per racionalitzar els processos que cal seguir a fi d'arribar a decisions. Comprendre el primer punt és imprescindible tant per al benestar social i individual com per a una gamma extensa de subcultures d'habilitats i coneixements. Comprendre el segon és d'una importància vital per als assumptes de la distribució o concentració de control, assumpte preocupant en tant que afecta la permanència de les classes professionals i els esforços per frenar l'entrada d'experts en llocs on dominen els poc preparats.

Els dos grups de qüestions són difícils de tractar des d'una perspectiva tècnica, i per això sovint es deixen de banda.

Potser el que ho fa més difícil és l'existència d'una opinió, aparentment estesa, segons la qual els artefactes produïts per un sol agent són objectes «correctes» i immutables. Aquesta actitud correspon a una visió de l'«ús» com si fos una activitat passiva o una activitat de consum. Encara que sembli estrany, poques vegades es troba una manera clara de pensar sobre el trasllat d'un artefacte d'una mà a una altra —d'una persona a una altra o d'una companyia a una altra— en una cadena de producció. Sembla que s'hagi establert una fixació en l'objecte acabat, no que l'objecte sigui una cosa que ha de ser transformada o controlada per un altre agent. Tot això coincideix amb l'esforç del món del marketing per crear consumidors passius de milions de productes acabats, que hem de creure que han estat fets precisament per a les nostres necessitats, l'ús dels quals no requereix més elaboració.

Però tothom sap que odiem les parts que no podem controlar. Els que realment fan edificis també saben que, des del seu punt de vista, la idea d'unes parts immutables és pura imaginació. La seva feina consisteix a canviar parts. Anàlogament, per descomptat, la feina dels dissenyadors és proposar canvis per a allò que ja existeix.

El fred canvi comercial d'un producte industrial destinat a l'ús tal com es troba, o reformat per a usos no previstos pel seu fabricant; o l'enginyosa especificació d'una part per a un ús especial per algú que sap que

s'hauria de fer, però no sap fer-ho; tot això suposa cadenes complexes de control de parts, la intel·lecció de les quals és la clau de la comprensió del món dels artefactes. Aquest coneixement és imprescindible per als dissenyadors i és, doncs, imprescindible en l'ensenyament del disseny. La nostra responsabilitat fonamental com a educadors és el desenvolupament de la capacitat intuïtiva dels nostres alumnes per tal de permetre que participin amb altres en el procés de disseny, en un context de circumstàncies complexes i canviants. Prestar especial atenció al context de l'acte de dissenyar, i també comprendre'l, no s'han de considerar activitats contradictòries respecte al dit objectiu.

Portar els conceptes de control i d'agent al discurs d'assumptes tècnics pot obrir el camí a noves idees sobre les possibilitats que existeixen d'entaular relacions actives amb els artefactes amb els quals ens proposem compartir el nostre espai.