

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS

Leonardo Combes - Luis F.- Barrionuevo

Laboratorio de Sistemas de Diseño
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional de Tucumán
Av. Roca 1800, CP 4000, Tucumán, Argentina
Tel. (0381) 436-4093 interno 146
Fax (0381) 436-4141
Email: labsist@herrera.unt.edu.ar

RESUMEN:

Este trabajo se ocupa del posicionamiento de objetos en el plano de acuerdo a condiciones preestablecidas. Es un tema sencillo en apariencia, pero de complejo tratamiento debido a la variedad de alternativas que puede generar un grupo de objetos que permutan sus ubicaciones los unos con respecto a los otros. Comprende variables topológicas y su consecuente combinatoria. Aunque los resultados son de aplicación general, este artículo se refiere a problemas de escala arquitectónica amplia que van desde la distribución de muebles, equipos o artefactos en un espacio interior hasta la composición de un conjunto de edificios en un sitio determinado. En la primera parte de esta presentación se describen los alcances del sistema propuesto y el conjunto de reglas necesarias para su desarrollo. Luego se hace una rápida referencia del programa computacional que calcula y representa gráficamente los objetos que se distribuyan en el espacio. Se concluye el trabajo ilustrando los procedimientos descriptos mediante ejemplos gráficos.

ABSTRACT:

This paper describes a method to place objects on the plane. At first sight problems related with the position of objects on the plane appear to be quite trivial. Nevertheless a system able to manage the permutation of objects the one with respect to the others becomes rather involved when all the possible variations are taken into account. The operations to be performed include topological variations in a combinatorial process. Although the results of such a system could be of general design application in this paper only architectural problems are examined as examples. In the first part an outline of the system is presented. In the second part the basis of a computer program directed to produce graphical results is described together with some case studies.

INTRODUCCIÓN

Presentamos aquí un sistema que permite posicionar objetos bi y tridimensionales en el plano. Se trata de explorar alternativas de relaciones espaciales entre cuerpos (arquitectónicos u otros que requiera el diseño). Para ello se propone un sistema de franjas que alojan los elementos a posicionar conjuntamente con un juego de reglas que, según se las aplique, determinan los posicionamientos deseados. Desde luego, debido a la cantidad de alternativas posibles (que crece exponencialmente al aumentar el número de objetos a relacionar) es necesario un programa de computación que ejecute las operaciones que se proponen. Además, prevenidos respecto al número de opciones que pueden exceder la posibilidad de una inspección “manual”, se prevé el agregado de un sistema de selección que funcione de acuerdo a nuevas reglas para producir la clasificación de las soluciones obtenidas.

EL “ÁREA DE INFLUENCIA” Y SUS APLICACIONES PARA EL POSICIONAMIENTO DE ELEMENTOS

El sistema de franjas donde se posicionan y se deslizan los diferentes elementos tiene su aplicación práctica cuando cada elemento requiere de una zona alrededor que no puede ser ocupada. Por ejemplo en el caso de muebles que exigen un área de uso alrededor, o bien artefactos sanitarios que necesitan diferentes espacios de separación entre ellos y un espacio para abordarlos. En el caso de edificios, es frecuente la exigencia reglamentaria de un distanciamiento entre ellos para asegurar un mínimo de asoleamiento y privacidad de vistas.

En el muy sencillo ejemplo de la FIGURA 1 se muestran algunas alternativas de posicionamiento de tres edificios con el requerimiento de que no se acerquen entre ellos más de una vez y media su altura; dos de los edificios tienen una altura de dos módulos y el tercero cuatro módulos. De este modo, los dos primeros edificios (2 módulos de altura) tendrán un “área de influencia” de 3 módulos, y el edificio de 4 módulos de altura tendrá un “área de influencia” de 6 módulos. En este caso el área de influencia cubre una sola dirección en planta, pero pueden preverse varias direcciones de influencia.

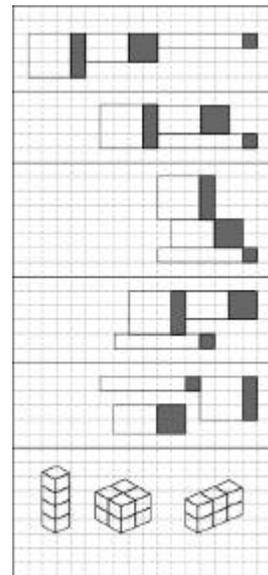


FIGURA 1

DATOS A INGRESAR

En una primera instancia los datos necesarios se refieren a la definición de los objetos a combinar, ubicación relativa y dimensiones. De hecho se hace referencia a **forma, posición y magnitud**.

La forma puede ser cualquiera ya que queda incluida dentro del “área de influencia” ortogonal dentro de la grilla. La posición está dada por las coordenadas relativas de cada uno de los objetos (obsérvese que la atribución de coordenadas define además de la posición, las relaciones de cada objeto con los otros). Las magnitudes pueden ser fijadas como unidades relativas o bien como dimensiones específicas puesto que, como se verá enseguida, el sistema de franjas admite ser modular o bien adaptado a medidas particulares de cada objeto interviniente.

Una vez que la forma de los objetos queda incluida en un perfil ortogonal que define sus dimensiones, éste es posicionado de acuerdo a las relaciones que se fijan entre los objetos. Ellos devienen **elementos normalizados del sistema**.

1) Dimensionado de los elementos.

Atribución de medidas en vertical y en horizontal a cada uno de los elementos: supongamos como ejemplo el caso de seis elementos A, B, C, D, E y F cuyas respectivas proporciones dadas en unidades modulares, tal como se lo ilustra en la Figura 2. El Cuadro a resume las dimensiones.

Dimensiones		
N	vert.	horiz.
A	1	3
B	2	2
C	1	2
D	3	1
E	1	1
F	2	1

FIGURA 2

Cuadro a

5) Reglas para el movimiento de los elementos dentro de la trama dimensionada de acuerdo a los mayores elementos que contiene

Como la condición inicial de este sistema es el de mantener continuamente las relaciones de los elementos en términos de posición respectiva en las dos direcciones del plano, esto es, arriba – abajo, izquierda – derecha, es necesario establecer reglas que determinen los límites de movimiento de los elementos, los unos respecto a los otros. Esto se traduce en las condiciones ya descritas que son las siguientes:

- Un elemento cuya posición ha sido fijada en una fila más abajo que otro nunca podrá ubicarse con su línea de cierre superior al mismo nivel que la de aquel. Y por las mismas condiciones no podrá alinear su línea de cierre inferior con la de un elemento ubicado en una fila más abajo.
- Y por las mismas condiciones un elemento no podrá alinear sus líneas de cierre de los costados, ni con la de aquel que se encuentre en una columna a su izquierda, ni con aquel que se encuentre en una columna a su derecha.

Una vez determinadas las filas y columnas dimensionadas y como ciertos elementos contenidos en filas y columnas pueden ser de dimensiones menores que aquellos que dan la dimensión de filas y columnas, existe la posibilidad de su movilidad hacia arriba y hacia abajo sin violar las reglas anteriormente establecidas.

En la FIGURA 5 se ha ilustrado el “ámbito de movimiento” de aquellos elementos que, debido a lo anteriormente apuntado, pueden desplazarse cumpliendo con las reglas. Se ha indicado con una línea punteada los límites de movimiento de los elementos A, D, E, F nombrando estas zonas A', D', E', F' respectivamente. Se observa que B y C no pueden ser movidos. Asimismo es fácil de ver que, en estas condiciones, A tiene sólo una posición adicional posible, D tiene dos, E tiene cinco, F sólo una. Sin embargo, como los elementos así posicionados en límites de filas y columnas, pueden ser de diferentes dimensiones medidas en módulos, es posible permitir su movimiento si se perfeccionan las reglas anteriores observando que, mientras no se produzcan alineamientos prohibidos el movimiento es permitido fijando la distancia entre líneas de cierre de los elementos en un módulo. Para ello deberá producirse el desplazamiento de filas y/o columnas para solaparse unas sobre otras avanzando hasta los límites nuevamente fijados, esto es, las líneas límite de filas y columnas podrán solaparse hasta conservar una distancia de un módulo con la línea de cierre de la fila y/o columna sobre la cual avanzó.

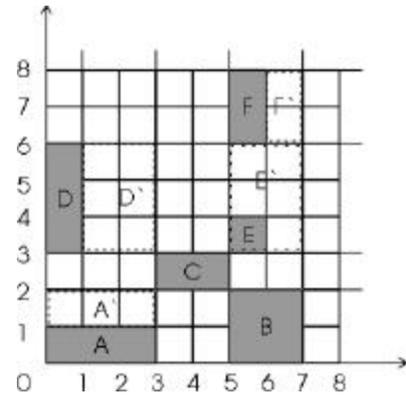


FIGURA 5

es posible permitir su movimiento si se perfeccionan las reglas anteriores observando que, mientras no se produzcan alineamientos prohibidos el movimiento es permitido fijando la distancia entre líneas de cierre de los elementos en un módulo. Para ello deberá producirse el desplazamiento de filas y/o columnas para solaparse unas sobre otras avanzando hasta los límites nuevamente fijados, esto es, las líneas límite de filas y columnas podrán solaparse hasta conservar una distancia de un módulo con la línea de cierre de la fila y/o columna sobre la cual avanzó.

A la izquierda de la FIGURA 6 se observa la grilla inicial seguida de la grilla transformada por el corrimiento de la fila F3 sobre la F4 hasta el límite permitido (en este caso, 1 módulo). Se observa además que al correrse hacia arriba la fila F3 ha “arrastrado” a las filas subsiguientes (F2 y F1). En la grilla que sigue se ha producido el corrimiento de F2 sobre F3 hasta el límite permitido (en este caso, 2 módulos) “arrastrando” a la fila F1. La grilla tiene su máximo “solapamiento” posible de ya que, para este ejemplo, la fila F1 no puede solaparse sobre F2 por cuanto esta cuenta con un solo módulo.

Finalmente en la grilla a la extrema derecha se ha representado el máximo de “condensación” posible para este ejemplo, esto es, cuando tanto filas como columnas han alcanzado el máximo posible de “solapamiento”. Se observa también que los elementos no pueden moverse en ninguna dirección sin violar las reglas. Nótese que aún cuando, aparentemente, C y E podrían deslizarse hacia arriba o abajo, esto no es posible sin violar las reglas de posicionamiento (cf. Grilla inicial).

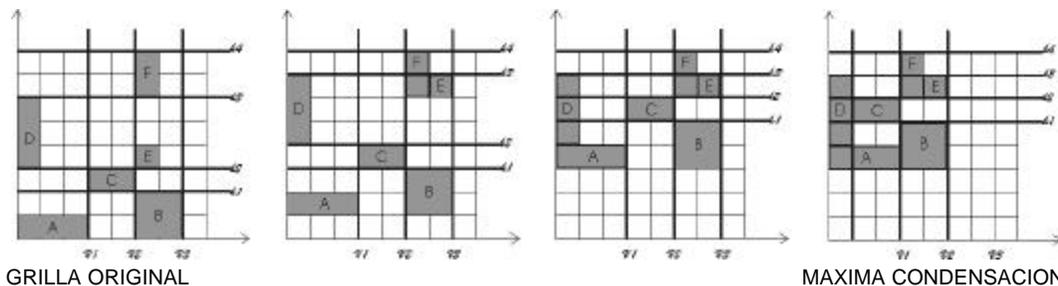


FIGURA 6

GRILLA ORIGINAL

MAXIMA CONDENSACION

Los pasos anteriormente descritos pueden aplicarse operando el avance de filas y columnas, unas sobre otras, en etapas discretas, es decir de a un módulo por vez y combinando avances en vertical y horizontal, posicionando en cada combinación los elementos en todas las ubicaciones posibles. En el caso de grillas que contengan gran variedad de elementos, la cantidad de combinaciones crecerá con la disparidad dimensional de aquellos pues permitirá mayor movilidad de elementos más pequeños.

La grilla inicial representa siempre el estado que permite la mayor dispersión de elementos.

A partir de ella cada paso de condensación significará la transformación de coordenadas, con lo que los valores de $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ para las columnas y $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$ para las filas crecerán de a una unidad cada módulo que se solape, hasta llegar al valor límite de condensación:

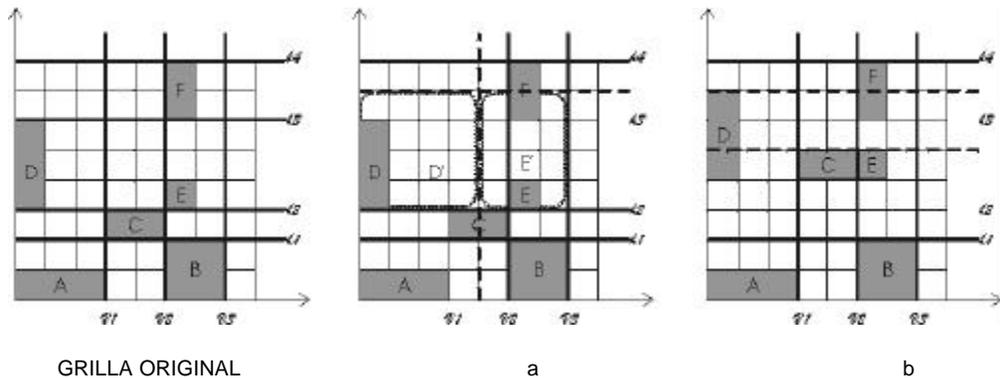
6) Variación de las reglas

Las reglas anteriormente fijadas pueden desembocar en un sistema extremadamente rígido y por consiguiente, sin mayor interés para generar alternativas de diseño.

A partir del sistema de reglas antes descrito, que indica el más riguroso ordenamiento entre elementos, podrían encararse alternativas del mismo donde ciertas disposiciones no sean obligatorias.

DESPLAZAMIENTO DE FILAS Y COLUMNAS SIN “ARRASTRE”

Una alternativa a ofrecer es la de efectuar el solape de una fila sobre otra, o una columna sobre otra, o ambos solapes a la vez, sin arrastrar a las demás filas y columnas. Este procedimiento da mayor “ámbito de movimiento” a los elementos contenidos por las filas y columnas desplazadas. En la FIGURA 7a se ve que al desplazar el límite superior de la fila F3, conjuntamente con el límite izquierdo de la columna C2, los elementos D y E disponen de mayor cantidad de posiciones posibles (ámbito de movimiento D' y E', rayados en la figura).



b FIGURA 7

LIBERACIÓN DE CONDICIONANTES PARA CIERTOS ELEMENTOS

Si se mantienen las condiciones de posición para los elementos que determinan las dimensiones de filas y columnas (esto es, los de mayor dimensión presentes en cada fila y cada columna), y se liberan las restricciones a los de mayor dimensión para moverse condicionados sólo por su relación con los elementos mayores, se flexibilizan aún más las posibilidades de posicionamiento.

En el ejemplo de la FIGURA 7b las filas F2 y F3 han avanzado hacia arriba hasta alcanzar sus posiciones límite. De mantenerse las reglas iniciales el elemento C no podría situarse con su límite inferior coincidiendo con el límite de su fila, a menos que el elemento E, perteneciente a una fila superior no esté ubicado por encima de él (ver posiciones iniciales en FIGURA 7). Sin embargo, si se acepta como límite de movimiento del elemento E la dimensión de la fila (en este caso los tres módulos impuestos por el elemento D), podrá admitirse que el elemento D se encuentra más abajo que elemento C ya que con respecto a su fila se encuentra en condiciones legales.

Este tipo de “relajamiento de las reglas” puede ser implementado como un paso posterior y posicionamientos realizados rigurosamente con las reglas iniciales, como forma de exploración de alternativas que es bastante habitual en los procesos de diseño: se comienza con exigencias rígidas para ir flexibilizándolas paulatinamente en busca de soluciones que las primeras no permiten y que, no obstante, pueden ser válidas dentro de ciertos contextos.

CONSIDERACIONES FINALES

El programa de computación puede generar alternativas produciendo su imagen gráfica. Está a disposición del usuario la variación de reglas para obtener una mayor o menor variedad. Como se lo dijo al principio, cuantos más elementos se combinan conjuntamente con un mayor relajamiento de las reglas puede producir un explosivo crecimiento de los casos posibles. Para hacer frente a la perspectiva de un excesivo e incontenible número de alternativas es necesaria la implementación de un filtro que, haciendo uso ponderado de las reglas, produzca una clasificación selectiva. Esto genera una nueva ronda de reglas para la cual no tenemos lugar aquí. Nos limitaremos a mostrar a continuación algunos ejemplos producidos con el sistema propuesto.

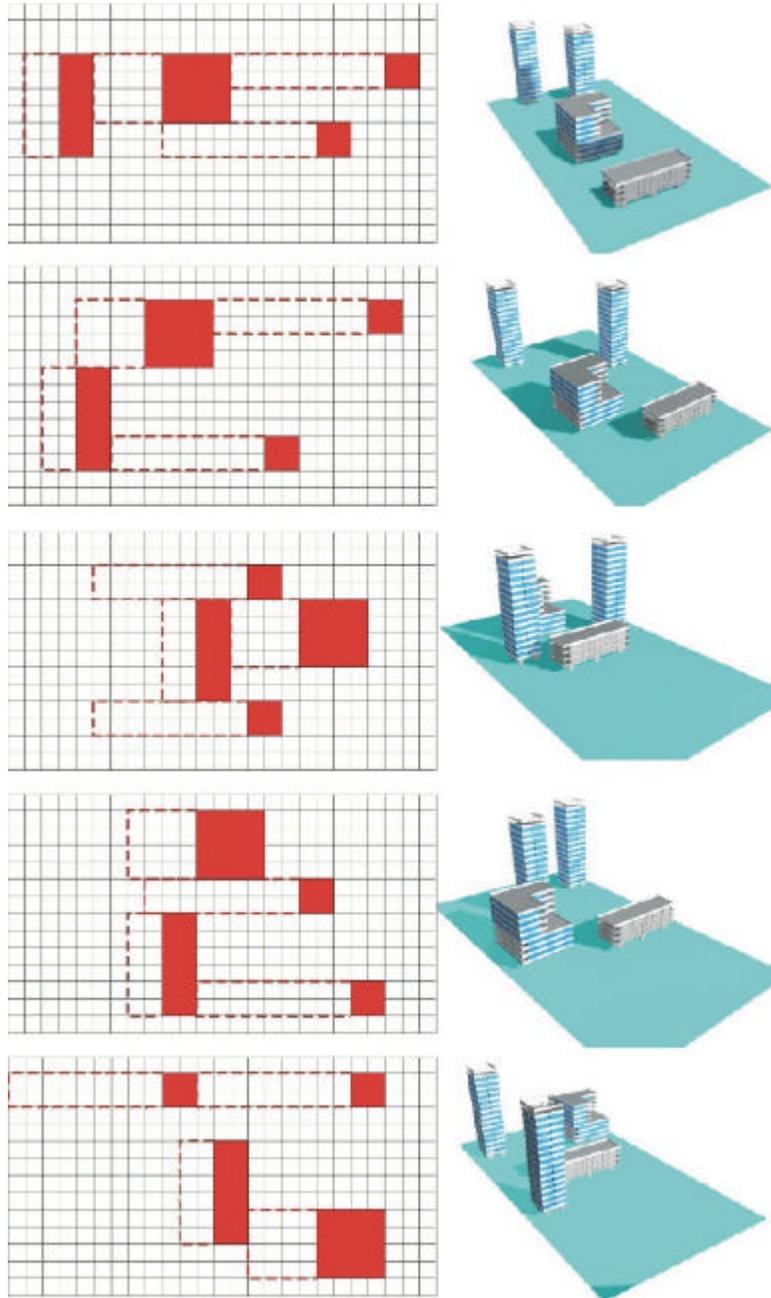


FIGURA 8