

SEMINARIO DE COMPOSICION AUTOMATICA DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

Participantes: J. Elizalde, E. García Camarero, E. Hernández, J. R. Moreno Guerreros, J. Navarro, F. Osanz Díaz, A. Peña Angulo, J. M. Perucho Lizcano, J. M. Prada Poole, S. Rodríguez Gimeno, J. Sarquís, G. Searle, J. Segui, C. Sevilla, S. Té-
llez.

Coordinador: Jorge Sarquis.

ALGORITMIZACION DE LOS PROCESOS DE DISEÑO

Por E. García Camarero

1.- El gran éxito del álgebra se debe a la noción de algoritmo. Un algoritmo es un conjunto de reglas que se aplican a unos datos y nos dan unos resultados que son la solución de un problema, en el que los datos son los parámetros que lo determinan.

Las reglas que componen un algoritmo deben ser, en general, sencillas y aplicarse sólo un número finito de veces. Una vez obtenido o descubierto un algoritmo, su aplicación puede ser realizada por cualquier persona sin especial capacidad y sólo sabiendo la manera de utilizar las reglas.

La idea de algoritmo ha llevado a la idea de automatismo, es decir, a la construcción de máquinas capaces de ejecutar las reglas que constituyen un algoritmo; máquinas y algoritmos tienen precisamente dos características esenciales, su simplicidad y su finitud. El gran desarrollo de la electrónica ha posibilitado la construcción física de estas máquinas, y con su aparición el estudio de los problemas aptos para ser trata-

dos automáticamente han pasado a un primer plano, así como la determinación de las reglas que lo resuelven.

Históricamente, la algebrización de procesos externos a la actividad comercial y de las relaciones que regulan el mundo físico, se inició con el intento de Boole de encontrar las leyes del pensamiento, para lo que elaboró un álgebra de la lógica, intento pristino del gran auge que tomaría la formalización de la lógica en el período de tránsito del siglo XIX al XX. Frege, Peano y Rusell son exponentes de este período y lograron tal desarrollo en sus estudios que deslumbraron al gran Hilbert, creador del método axiomático, quien creyó en la posibilidad de automatizar la demostración matemática, hasta que su discípulo Gödel demostró su famoso teorema.

Desde este momento quedó marcada una frontera imprecisa que separa los procesos algoritmizables de aquellos que no lo son, con lo que se establecieron dos metodologías contrapuestas: la algoritmia y la heurística. La primera precisada por primera vez por Turing con la construcción de su máquina abstracta, y la segunda imprecisable por su propia naturaleza.

Otro aspecto importante que se destacó en los procesos algebraicos es el interés de la sintaxis, es decir, la construcción de expresiones bien formadas y de sus transformaciones. El lenguaje tomó un papel principal en el estudio de la lógica, y se intentó eliminar las imprecisiones del lenguaje natural, construyendo lenguajes específicos inambiguos. El desarrollo de las comunicaciones amplió los procesos de transmisión de información y la aparición de los ordenadores como máquinas universales de programa almacenado proporcionó nuevos ejemplos de lenguajes artificiales útiles para la comunicación del hombre con la máquina.

La presión de estos lenguajes artificiales y el espejismo de la traducción automática realizada por ordenadores, hizo que se replantease el estudio de la lingüística y que se sometiese ésta a su algebrización. Por impulso de Chomsky, Bar-Hillel, Marcus, etc., los años 60 se convirtieron en la década de la algebrización no pudo meter en su horma a los díscolos lenguajes naturales, ya que al representar las formas más directas y generales de inventiva humana muchos de sus aspectos son completamente heurísticos, el modelo algebraico construido para el lenguaje es de aplicabilidad en diversas situaciones, puesto que en definitiva, es el lenguaje el último soporte de nuestros conocimientos y de las relaciones entre ellos, al tiempo que es el principal vehículo de comunicación entre las personas.

2.- Es cierto que la presencia de los grandes ordenadores ha segado hasta deformarlos muchos problemas, en el intento de resolverlos por medios automáticos. Pero también es cierto que

su potencia ha hecho posible que se intenten abordar desde un punto algebraico problemas que, con anterioridad, eran a todas luces inaccesibles. Este es el caso de muchas disciplinas y en particular del diseño, que es la que ahora nos ocupa.

Realmente es difícil plantearse esta cuestión y osado intentar resolverla, sobre todo teniendo en cuenta el marco en que tradicionalmente se ha desarrollado la actividad del diseñador: el marco del arte.

El paso del arte a la ciencia es un problema no desprovisto de interés y su génesis y regulación no han sido bien establecidas, pero es un paso que, a nuestro juicio, surge de la contradicción presente en el binomio algoritmia-heurística. El azar, las libres asociaciones, el planteo global de situaciones complejas, dan a la heurística el carácter de profunda creatividad humana y coloca esta creatividad en los entresijos del cerebro todavía no conocidos e incluso inabordables. Pero frente a ella, es un hecho la existencia de innumerables algoritmos y procedimientos para la realización de ciertos procesos, y dada su existencia, aparece como totalmente injustificada su no utilización.

Por otra parte, y al no existir un algoritmo general capaz de generar los algoritmos particulares necesarios para resolver un problema dado, no hay más remedio que utilizar procedimientos heurísticos para realizar esta búsqueda (unidad de los contrarios), y esta búsqueda, en cualquier caso, nos dará unos frutos de esclarecimiento del problema, aunque la obtención de los algoritmos buscados se nos aleje, o aunque éstos sean muy parciales y sólo aplicables a problemas restringidos.

3.- Para nosotros el diseño es la adecuación de unas formas (concretizadas por unos materiales) a unas funciones o conductas, vinculadas por un agente.

En el caso del diseño de una vivienda el agente es el hombre, los conductos son los comportamientos humanos, y las formas son los espacios arquitectónicos en los cuales pueden desarrollarse esas conductas.

Nosotros tomamos el modelo lingüístico como soporte para el diseño. Como en el caso de los lenguajes literarios, distinguimos en el diseño dos aspectos esenciales: la sintaxis y la semántica.

La sintaxis arquitectónica nos orientará en la organización "vacía" de los espacios; la semántica la significación de dichos espacios, es decir, su uso. Un buen diseño consistirá en la obtención de una frase arquitectónica, sintácticamente correcta, y que responda al significado requerido. Como los

significados serán para nosotros conductas o comportamientos, la semántica arquitectónica vendrá dada por estas conductas (esto no quiere decir que esos significados no puedan servir también como semántica de otros sistemas no arquitectónicos, como psicología, sociología, o simplemente, literatura); y como las conductas las vamos a considerar como una sucesión espacial de actividades elementales, la formalización de la descripción de las conductas la podemos realizar haciendo uso de la teoría de los lenguajes unidimensionales.

Consideramos la sintaxis como la organización espacial (por el momento en planta) de espacios elementales, por lo cual hemos de considerar lenguajes bidimensionales que nos faciliten la descripción de aquellas organizaciones espaciales permitidas dentro de ciertas reglas.

Es evidentemente necesaria la presencia de una función semántica, que proyecte el conjunto de significados sobre el conjunto de las organizaciones espaciales.

4.- Consideramos diseño al sistema

$$D = (F, A, C, S_A, S_C, \phi, \psi)$$

donde:

$F ::= \{\text{conjunto de funciones elementales}\}$

$ACP(F) ::= \{\text{conjunto de actividades}\}$

$CCA^* ::= \{\text{conjunto de conductas}\}$

$S_A ::= \{\text{conjunto de espacios arquitectónicos elementales}\}$

$S_C ::= \{\text{conjunto de composiciones espaciales}\}$

$\phi ::= \text{una función definida } A \rightarrow P(S_A)$

$\psi ::= \text{una función definida } C \rightarrow P(S_C)$

- a) La definición de C es posible hacerla como un subconjunto de A^* , dado que las conductas las consideramos como sucesión de actividades en el tiempo y por tanto tiene sentido la concatenación.

Los elementos de C pueden ser generados por una gramática generativa adecuada. El estudio de esta adecuación es uno de los problemas esenciales y depende su elección de los tipos de conductas que se quieran describir. Posiblemente alguno de los niveles considerados por Chomsky pueda servir para describir las conductas de forma abstracta, tan to mejor que para describir las frases mediante las cuales se definen literalmente tales conductas.

Es bien conocida la formulación de las gramáticas de Chomsky mediante un sistema

$$G = (V_N, V_T, R, S)$$

donde V_N es el vocabulario no terminal o de los signos estructurales, V_T el vocabulario terminal o de los signos superficiales, R un conjunto de reglas de producción mediante las que se construyen las frases gramaticalmente a partir del símbolo inicial S . En estas reglas se utiliza la concatenación.

También podemos generar los elementos de C mediante gramáticas probabilísticas en donde las reglas de producción son de la forma

$$P \rightarrow a_0$$

$$P \rightarrow Pa_i$$

donde la a_i viene caracterizada por una función de probabilidad de la forma

$$a_i = f(P)$$

- b) Para la definición de S_C , hemos de tomar modelos lingüísticos bidimensionales del siguiente tipo: sean V_N y V_T dos alfabetos dados, con la condición $V_N \cap V_T = \emptyset$; un conjunto de reglas de producción R de la forma:

$$\alpha \Rightarrow \beta \rightarrow \gamma$$

$$\alpha \Rightarrow \beta \downarrow \gamma$$

$$\alpha \Rightarrow \mu$$

donde $\alpha, \beta, \gamma \in V_N$, $\mu \in V_T$; y un símbolo $P \in V_N$ a partir del cual se inician las diversas producciones. Los símbolos \rightarrow y \downarrow indican la descomposición horizontal o vertical de la estructura.

Brevemente podemos expresar este sistema mediante

$$G = (V_N, V_T, R, P)$$

que nos define las distintas particiones de P con la estructura G .

Las reglas del tipo $\alpha \Rightarrow \beta \rightarrow \gamma$ ó $\alpha \Rightarrow \beta \downarrow \gamma$ nos dan las relaciones posicionales y de agrupamiento, mientras que las reglas del tipo $\alpha \Rightarrow \mu$ ($\mu \in V_T$) nos dan las notas cualitativas que deben sustituir a cada símbolo no terminal, después de terminada la producción.

- c) Es de gran importancia la determinación de las funciones ϕ y ψ que nos ligan los comportamientos con los espacios en que han de ser desarrolladas. La función ϕ podemos definirla de forma empírica, dado que el número de elementos del rango y dominio en que está definida es reducido. Respecto a la función ψ que nos liga, los comportamientos con la composición de espacios que los alberga, se realiza proyectando las reglas de producción de las gramáticas que generan las conductas con aquellas que organizan los espacios.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- CHOMSKY, N. + MILLER, G.A.- Introduction to the formal Analysis of Natural Languages.- Hand. Math. Psych.- Cap.11, Vol.2.
 CHOMSKY, N.- Formal Properties of Grammars. Ibidem, Cap. 12.
 CLOWES, M.B.- Transformational grammars and the organization of pictures. 1968. Nato Summer School on Automatic Interpretation and Classification of Images, Pisa.
 GARCIA CAMARERO, E.- Computer Art.- Mazzotta. Milan (en prensa).
 MILLER, G.A. + CHOMSKY, N.- Finitary Models of Language Users. Handbook Math. Psych.- Cap. 11, Vol. 2.
 NARASIMHAN, R.- On the description, generation, and recognition of classes of pictures. Nato Summer School on Automatic Interpretation and Interpretation of Images. Pisa. 1968.
 SARQUIS, J. + GARCIA CAMARERO, E.- Programme d'analyse et génération grammaticale de conduites.- L'Ordinateur et la Créativité. CCUM. 1971.
 SEGUI DE LA RIVA, J.- Problèmes sur la composition automatique d'espaces architectoniques.- L'Ordinateur et la Créativité. CCUM. 1971.

COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE ARQUITECTURA Y AUTOMATICA

Por Jorge Sarquis y E. García Camarero

1. Génesis del Coloquio

Después de dos años de funcionamiento del Seminario sobre composición automática de espacios arquitectónicos, vimos la conveniencia de realizar un simposium internacional en el que se contrastaran distintos puntos de vista, que permitiera conocer el estado de la cuestión en este momento, en el que varios grupos españoles habían mostrado su interés de dedicarse al desarrollo de proyectos concretos de automatización arquitectónica.

Para planear este simposium convocamos a una reunión previa a las siguientes personas: R. Aroca, C. Buxadé, A. Fernández Alba, J. Fernández Longoria, A. García Arangoa, E. Larrodere, E. Leira, R. Leoz, T. Llorens, J. Margarit, R. Moneo, PÉ-