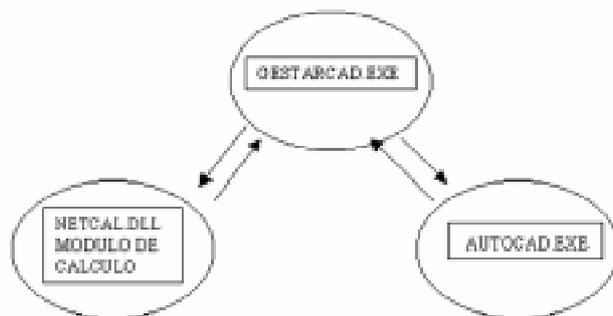


GESTARCAD, UNA APLICACIÓN PARA EL DISEÑO Y SIMULACIÓN DE REDES DE FLUIDOS, PROGRAMADA BAJO EL ENTORNO AUTOCAD UTI- LIZANDO OBJETOS ACTIVE X EN VB 6.0



Abstract:

In this paper, the programming methodology and the results obtained in the development of the GestarCAD simulation application as web as flow net design are presented. As a graphic interface AutoCAD is used, programming the application in Visual Basic 6.0 and using the objects Active X implemented by the latest versions of AutoCAD. In this way, both data input and plotting of results can be carried out from an AutoCAD environment.

Alfredo Serreta Oliván

Ricardo Aliod Sebastián

Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación

Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería

Escuela Universitaria Politécnica de Huesca

Carretera Zaragoza s/n, 22.071 Huesca, España

Teléfono: 974239333 Fax: 974239302

serreta@posta.unizar.es

<http://gestar1.unizar.es/inicio.htm>

Antecedentes y objetivos.

GestarCAD constituye la versión preliminar de un paquete informático, para el dimensionado, simulación y cartografía de redes presurizadas de distribución de fluidos, orientado al diseño, análisis y gestión de sistemas de riego que utiliza el entorno de *AutoCAD/ AutoCAD-MAP* para su funcionamiento gráfico interactivo, utilizando el entorno de programación de Visual Basic, y los objetos Active X que incorporan las últimas versiones de AutoCAD.

Ante la ausencia, limitación u obsolescencia de "software" específico de análisis y gestión de redes de riego a presión se ha acometido el desarrollo de *GestarCAD* aprovechando tanto la generalidad, flexibilidad y potencia de las técnicas de análisis computacional habitualmente empleadas en sistemas hidráulicos complejos (convenientemente adaptadas a los propósitos de diseño y gestión de regadíos) como la existencia de tecnologías que posibilitan la inte-

gración de estas nuevas funcionalidades en aplicaciones profesionales comerciales de Diseño Asistido por Ordenador (CAD) y Sistemas de Información Geográfica (GIS).

GestarCAD, como herramienta informática de ingeniería hidráulica, integra procedimientos innovadores para el diseño y análisis hidráulico completo de redes presurizadas en régimen estacionario en el contexto de los sistemas de riego, explotando procedimientos numéricos avanzados que se encuentran eficazmente embebidos en el "interface" profesional CAD (*AutoCAD*) y SIG (*AutoCAD-MAP*), lo que permite la explotación conjugada e interactiva de todos los recursos. Introduce además metodologías de cálculo avanzadas que resuelven con seguridad una amplia gama de problemas prácticos que hasta el presente no se podían abordar o se analizaban rudimentariamente.

La operación conjunta de *GestarCAD* sobre el paquete CAD/GIS permite ge-

nerar automáticamente todo tipo de documentación técnica, planos y mapas temáticos, relativos a diseño y gestión del sistema, suplementándose además estas capacidades con herramientas específicas que facilitan la obtención de trazados óptimos, perfiles longitudinales, secciones tipo, despieces, curvas de nivel, captura de altimetría, volcado de datos GPS, etc....

Metodología: Estructura y comunicación entre los distintos módulos.

GestarCAD consta de tres módulos básicos entrelazados, *GESTARCAD.EXE*, *NETCAL.DLL* y *AUTOCAD.EXE* que abordan diversas tareas complementarias. En la Figura 2. se puede observar el diagrama de flujos de los tres módulos, siendo el modulo de *GESTARCAD.EXE* el que controla los otros dos módulos, interconectándolos entre si por medio de este modulo, tanto para mostrar los resultados como para la introducción de los datos necesarios para la generación de redes, escena-

rios y simulaciones.

GESTARCAD.EXE, programado en *VISUAL BASIC 6.0*, es el núcleo que soporta las tareas de comunicación con el usuario, gestiona la captura de datos y la presentación de resultados en el entorno de *AutoCAD*, suministra toda la serie de herramientas de configuración de escenarios y recursos operativos, transfiere y recoge los datos y resultados de los cálculos y controla el flujo general de la aplicación. La carga de redes, especificación de condiciones de contorno, modificación de parámetros, presentación y análisis de resultados se realiza en el entorno gráfico de *AutoCAD* comunicado interactivamente con *GESTARCAD.EXE* mediante los objetos *Activex* (*Sutphin, J*) que *AutoCAD* suministra. Todas las operaciones y manejo de opciones se efectúan mediante iconos, barras de herramientas, ventanas de diálogo y menús desplegables, haciendo sumamente cómoda e intuitiva la explotación de sus capacidades.

GESTARCAD.EXE así mismo desarrolla un conjunto de operaciones de relativas a funciones relacionadas con la generación de escenarios, dimensionado de redes, generación de alimetrías, trazado de redes y en general, aspectos que no requieren un cálculo numérico intensivo. La generación de la topología y datos constructivos de la red puede realizarse de forma gráfica, explotando las posibilidades de *AutoCAD*.

NETCAL.DLL (*Estrada*), programado en *FORTTRAN 90* (*García*) un lenguaje específico de los procesos de cálculo intensivo, es el núcleo de simulación hidráulica de *GestarCAD* que implementa las técnicas numéricas matriciales para el análisis de redes presurizadas en régimen estacionario. En el entorno *WINDOWS 9X* y *NT NETCAL.DLL* es compilado actualmente como una librería *DLL* que se invoca directamente desde el módulo central *GESTARCAD.EXE*, comportándose como una subrutina, que recibe las variables y parámetros almacenados en memoria *RAM* y que, así-

mismo, devuelve los resultados a dicha memoria.

Funcionamiento de la aplicación.

Una vez instalada la aplicación, esta crea en el menú *Inicio* un acceso directo desde el cual se puede iniciar la aplicación. Haciendo doble clic sobre su icono la aplicación *GestarCAD* se inicia y se abre la versión de *AutoCAD* instalada en la computadora en la cual esta instalada, mostrando en la parte superior el menú e iconos de las operaciones que son posibles realizar desde la aplicación *GestarCAD*. Desde este menú se pueden indicar las acciones que el usuario quiere realizar sobre la aplicación de *AutoCAD*, disponiendo en esta los diversos elementos de la red.

La entrada de datos a la aplicación se realiza seleccionando el icono correspondiente al menú de *GestarCAD* y disponiendo el elemento la sobre la posición que queremos situarlo de la pantalla de *AutoCAD*. Una vez realizada esta operación aparecerá sobre la pantalla de *AutoCAD* un icono representando el elemento correspondiente y se abrirá una ventana en la cual se requieren los datos necesarios del elemento para su correcto funcionamiento, como por ejemplo en el caso de una tubería la elección de su material y su diámetro. Estos símbolos son configurables y escalables en cualquier momento de forma automática y sin perder la información que estos ya tienen asignada previamente.

Elementos básicos de la red

Para modelizar la red se debe de disponer los diferentes elementos pulsando los diferentes botones del menú de *GestarCAD*. Se pueden distinguir dos tipos de elementos, los elementos puntuales, denominados *Nodos* y los elementos de unión entre estos, denominados *Tuberías*. A continuación se pasan a describir estos elementos. Hay que resaltar que todos estos elementos son editables, en cualquier momento para cambiar sus características, eliminarlos, desplazarlos etc, con las correspondien-

tes ordenes de *GestarCAD*.

Cálculos y resultados.

Una vez creada la red se puede pasar a calcular esta, y resolver todas sus incógnitas en cada uno sus elementos, presión, velocidad, perdidas de carga, etc..., al pulsar este botón se comunican todos los datos al módulo de cálculo *NETCALL.DLL* que procesa la información, resolviendo el problema hidráulico planteado. Una vez concluido el cálculo del escenario, los resultados se devuelven al módulo gráfico y estos se vuelcan en el esquema de la red en pantalla con las variables y código de colores especificados.

Los resultados de un escenario de la red se muestran mediante un código de colores cuyos rangos pueden modificarse y almacenarse si así lo desea el usuario. Al pulsar este botón aparecerá una ventana, donde se podrán cambiar los rangos de valores y los colores asociados que se utilizan para representar las distintas variables en la salida gráfica. También se pueden seleccionar las variables a mostrar, tanto en nodos como en elementos. *GestarCAD* establece unos rangos y colores por defecto, basados en los valores máximos y mínimos encontrados en la ejecución del caso o de la serie de casos.

Otras utilidades gráficas.

GestarCAD tiene muchas otras utilidades, programadas todas ellas utilizando los objetos *Active X* en *VB 6.0*. Describirlas todas sería excesivamente largo para los objetivos de este artículo, pero si que se pueden enumerar las más importantes:

- Estudios de evolución temporal de redes a lo largo de un periodo de tiempo.
- Inserción de leyenda de resultados.
- Inserción de leyenda de símbolos.
- Inserción de despiece de la red.
- Optimización económica de redes.
- Optimización del trazado para obtención de redes de mínima longitud.
- Comunicación en tiempo real con *GPS* para la actualización de inventarios de

redes.

Módulo topográfico, con generación de curvas de nivel.

Cálculo de volúmenes de excavación en zanjas de tuberías.

Distribución óptima de aspersores en una parcela.

Generación de perfiles longitudinales de las redes.

Transformación de redes dibujadas en AutoCAD en redes de GestarCAD.

Conclusiones

GestarCAD aporta la utilización de una nueva forma de programación, basado en los objetos Active X de AutoCAD, que a buen seguro va a ser el futuro de la programación de las aplicaciones futuras en AutoCAD, utilizando para ello el lenguaje de programación Visual Basic 6.0

GestarCAD ofrece un robusto y fiable programa de cálculo de redes de fluidos utilizando un «interface» gráfico amigable y conocido como es AutoCAD. Hay que hacer notar, que si bien existen otras aplicaciones de cálculo de redes de fluidos, GestarCAD ofrece un «interface» gráfico mucho más amigable e intuitivo de uso que las aplicaciones hasta ahora disponibles.

GestarCAD viene dotado de unas utilidades que permite integrar en una sola aplicación gran parte de las utilidades que un proyectista de redes de fluidos necesita, con el consiguiente ahorro de tiempo y de recursos, ya que desde el mismo momento que se comienza a modelizar una red, se esta generando gran parte de los planos constructivos, presupuesto, mediciones, cálculos etc., de forma coherente entre si y actualizables automáticamente.

Bibliografía

Sutphin, J. :“AutoCAD 2000 VBA”. Ed. Wro Press. Birmingham, USA. 1999.

Estrada Collado, C.:“Técnicas robustas y generalizadas para la simulación hidráulica estacionaria de redes de riego a presión con aplicaciones a diseño y gestión”. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza, España. 2001.

Garcia Merayo, F.: “Fortran 90”. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 1999.

Agradecimientos

Este proyecto ha sido financiado con las aportaciones de la Secretaría de Estado de Educación, en el marco de Desarrollo del Plan nacional I+D de Recursos Hídricos. Proyecto HID98-341-C03-02.

Así mismo también ha participado en la financiación la Dirección General de Estructuras Agrarias del Gobierno de Aragón.

Ilustraciones

1. Diagrama de funcionamiento.
2. Esquema de una red de GestarCAD

