

LOS SOFTWARE DE DISEÑO NAVAL Y LOS NUEVOS DESARROLLOS DEL CID-NAV.

DrC Inv. Auxiliar L.A. Balaguer
MsC Inv. Agregado X. Machado
Centro de Investigación y Desarrollo Naval. CID-NAV. Cuba.

RESUMEN

El desarrollo de la informática aplicada al diseño naval tiene un ritmo acelerado de desarrollo, en el trabajo se exponen algunos de los principales software de diseño naval que se comercializan actualmente a nivel internacional, se describen sus características fundamentales y el campo de aplicación. Además, se muestran los principales software de diseño naval desarrollados por el Centro de Investigaciones Navales en los últimos años.

SUMMARY

The computer science development applied to the naval design has a quick rhythm of development, in the work some of the main software of naval design are exposed that are marketed at the moment at international level, their fundamental characteristics and the application field are described. Also, the main software of naval design developed by the Center of Naval Investigations in the last years are shown.

INTRODUCCION

Como en otras esferas de la actividad socio-económica, en la naval, se pueden apreciar las distintas etapas por las que ha transitado el desarrollo y aplicación de los medios de cómputo a nivel mundial. Es así como en la década del 60 se inició la automatización de los cálculos fundamentales creándose programas sobre la base de las metodologías tradicionales empleadas en la etapa de diseño y prueba.

Posteriormente, a partir del desarrollo de la robótica comienza el desarrollo de sistemas cuyas salidas debían ser programas entendibles por autómatas y que cumplieran todas las exigencias de proyecto.

En el trabajo se exponen los resultados de una búsqueda de información sobre los software profesionales de construcción naval que se comercializan en la arena internacional, sus principales tendencias de desarrollo y se muestran los software desarrollados en nuestro centro para los cálculos de teoría del buque.

SOFTWARE PROFESIONALES DE DISEÑO NAVAL.

1 Principales Software profesionales.

El desarrollo de los actuales software profesionales de diseño naval (CAD / CAM / CAE), comenzó en las décadas del 60 y 70. Los países desarrollados son los principales productores y comercializadores. En la tabla 1, se muestran los software de mayor difusión en el mercado internacional, como resultado de una búsqueda de información en revistas especializadas, así como en Internet y el empleo del correo electrónico.

2 Principales características y tendencias de desarrollo.

La *generación automática y alisado de las formas del buque* constituyó siempre el problema fundamental que tuvieron que resolver los diseñadores de software navales, en la actualidad la mayor parte de los programas de diseño de formas, se basan en un algoritmo matemático de definición de superficies, denominado "Non-Uniform Rational B-Spline" o "NURBS". El uso de las NURBS ha existido desde hace más de 20 años y es el estándar actual de modelación automática de las formas, más extendido en la industria aeroespacial, del automóvil y naval. Al estar definida en el estándar IGES, cualquier sistema CAD de relativa potencia puede relacionarse con las formas de un diseño con este tipo de definición. Además, se emplean para la generación de las formas las superficies de Bezier y otras.

Las NURBS tienen todavía sus limitaciones, el principal problema que presentan es que al realizar la intersección entre superficies, los resultados en algunos casos no son los correctos. Actualmente existe una alternativa que es la utilización de la geometría relacional (RG) que si produce superficies perfectas, estas constituyen un nuevo concepto para modelado en sistemas CAD.

La configuración de todos los software en formatos de Windows NT y 98, además, de sus configuraciones en Unix es una regularidad.

Los principales autores de software están incorporando las exigencias de diferentes sociedades clasificadoras de buques.

Los cálculos más generalizados que se ejecutan por los software son: Generación automática de las formas, alisado intrínseco de las formas, situaciones de carga, Cálculos de curvas hidrostáticas, estabilidad intacta y en

verías, curvas cruzadas y tablas KN, capacidades de tanques, cálculos de resistencia longitudinal general del buque, generación de las estructuras y desarrollo del forro, centros de gravedad y áreas de las piezas, listados de piezas, edición de planos, cálculos de resistencia al avance y propulsión, análisis del comportamiento en la mar, entrada de datos manual y por digitalizador o scanner, entradas y salidas para sistemas CAD, como AUTOCAD, loteo de las formas.

.3 Particularidades de los software DEFCAR, MAXSURF y AUTOSHIP.

El estudio abarcó la valoración de la adquisición futura de uno de ellos con el objetivo de elevar la eficiencia y calidad del diseño naval, homologarse con las normas internacionales de diseño naval, como las ISO y con las sociedades clasificadoras. Con este objetivo se estudiaron al detalle cuatro software, el DEFCAR, MAXSURF, AUTOSHIP y FORAN, después de un análisis inicial, se desechó el FORAN por su complejidad y envergadura.

En la tabla No 2 se muestran las principales especificaciones de los software estudiados.

La construcción naval internacional se caracteriza por el desarrollo acelerado de los métodos automatizados de cálculo y diseño, así como la modelación matemática de los procesos, reduciéndose los recursos destinados a los experimentos al natural y los riesgos durante la realización del proyecto conceptual del buque. Además, poseer un sistema como estos en la actualidad es una fortaleza que te abre espacio en el mercado internacional, como también te crea una cierta dependencia de los suministradores que es necesario valorar, esta es una característica del desarrollo actual de la globalización y Cuba cada día se irá insertando más en el mercado mundial.

El estudio realizado se llegó a la conclusión que el Maxsurf y el Autoship son bastantes completos, se emplean para el diseño en muchos países, son idóneos para pequeñas embarcaciones, aunque no poseen variantes en idioma español. Estos software pueden ser adquiridos incluso con variantes académicas que se ofertan para la formación de futuros ingenieros en construcción naval. Consultando la bibliografía expuesta en la reseña bibliográfica y consultando los suministradores por el correo electrónico se pueden tener los elementos para decidir la adquisición de alguno de estos software.

. SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CÁLCULOS DE ESTÁTICA DEL BUQUE.

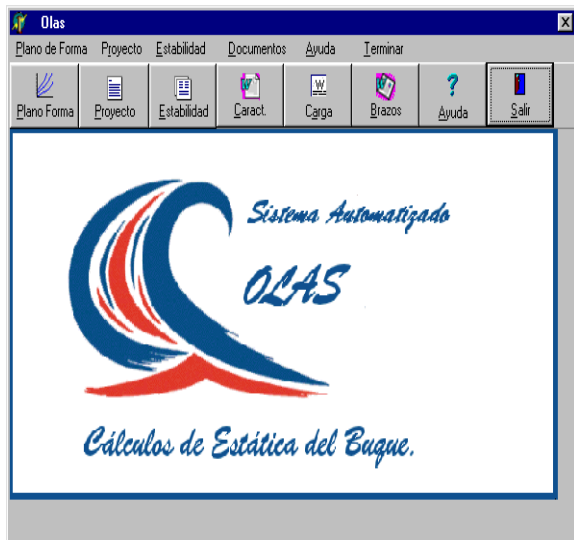
Por la necesidad de automatización de los cálculos de teoría del buque, con el objetivo de dar respuesta a los nuevos diseños de embarcaciones rápidas a finales de los años 80 se desarrolló el sistema automatizado denominado RI, donde el lenguaje de programación utilizado fue Clipper. Hace dos años, teniendo en cuenta el desarrollo acelerado de los software y hardware, se tomó la decisión de elaborar un nuevo software, denominado "Olas" portado en Windows, que pudiera tener comunicación con AUTOCAD y MICROSOFT WORD, además, de aumentar la precisión y posibilidades de interacción con el usuario.

Tabla No1: Principales software.

Denominación	Características	Entidad	País
FORAN	Creado en 1965, software potente, enfocado fundamentalmente a la producción de embarcaciones, de cualquier tipo y dimensiones en grandes y medianos Astilleros. Es uno de los más comercializados a nivel internacional, abarca todos los cálculos y diseños de un buque.	SENER Ingeniería y Sistemas, S.A.	España
DEFCAR	Para Astilleros medianos y pequeños. Se especializa en los cálculos de flotabilidad y estabilidad, el diseño de estructuras y la automatización de la producción. Difundido en España y algunos Astilleros de otros países.	Defcar Ingenieros, S.L. Arquitectos Navales.	España
AUTOSHIP	Para el diseño y cálculos de flotabilidad, estabilidad, resistencia al avance y propulsión, diseño estructuras, y la automatización de la producción. Difundido en Canadá, USA, Japón, Noruega, Alemania, Francia, Australia y Gran Bretaña y otros países.	Autoship Systems Corporation.	Canadá
MAXSURF	Para el diseño y cálculos de flotabilidad, estabilidad, resistencia al avance y propulsión, diseño estructuras, comportamiento en la mar, diseño y cálculo de veleros, y la automatización de la producción. Difundido en Astilleros asiáticos, europeos y USA.	Nautatec S.L.	Australia
MULTIFRAME	Para el diseño y cálculos estructurales.	Nautatec S.L.	Australia
GODDESS	Se creó en 1978. Para cálculos y diseños navales, y la certificación de la seguridad de los buques y submarinos de la Marina de Guerra de Gran Bretaña. Difundido en	UK MOD	Gran Bretaña

	USA, Canadá, Italia, Francia y Alemania.		
FLAGSHIP	Creado en USA, difundido en más de 30 países. Para el diseño y cálculos de flotabilidad, estabilidad, resistencia al avance y propulsión, diseño estructuras, comportamiento en la mar, maniobrabilidad y la automatización de la producción.	Proteus Engineering International Marine Soft. Associates	USA
WOLFSON	Para el diseño y cálculos de flotabilidad, estabilidad, resistencia al avance y propulsión, diseño estructuras, comportamiento en la mar, diseño y cálculo de veleros, y la automatización de la producción. Difundido en Astilleros de Gran Bretaña.	University of Southampton	Gran Bretaña
MULTISURF	Cálculos hidrostáticos, de estabilidad y diseño de estructuras y la automatización de la producción.	Studio Técnico Navale ing.	Italia
TRIBON	Para el diseño y cálculos estructurales.		Suecia
POSEIDON	Para el diseño y cálculos estructurales.	Germanischer Lloyd	Alemania
VERISTAR FULL SHIP	Para el diseño y cálculos estructurales	Society Bureau Veritas	Francia
INTERGRAPH	Trabaja por el uso al máximo de la tecnología de Microsoft Windows para la aplicación de sus herramientas en el diseño mecánico hacia la esfera naval.	Intergraph	USA
SHIP RIGHT	Para el diseño y cálculos estructurales	Lloyds Register	Gran Bretaña
CADMATIC	Diseño y cálculos navales	Elomatic Group	Finlandia
PIAS	Diseño y cálculos navales		Holanda

El nuevo sistema automatizado para la realización de los cálculos de estática del buque, abarca el cálculo de las Curvas Hidrostáticas, Escala de Bonjean, Cálculos de pesos, determinación del centro de gravedad y Diagrama de Estabilidad Estática y Dinámica.



Se logra en el sistema generar la tabla de coordenadas a partir del plano del bloque de cuadernas elaborado en AUTOCAD, se soluciona la comunicación entre AUTOCAD, lenguaje BORLAND DELPHI y MICROSOFT WORD. Finalmente se obtiene como resultado los documentos según exigencias del Registro Cubano de Buques.

3. OTROS SOFTWARE DESARROLLADOS.

PRI. Cálculos hidrostáticos, de pesos y posición de centros de gravedad, de estabilidad inicial y a grandes inclinaciones, curvas pantocarenas, influencia de la fuerza del viento, de resistencia estructural longitudinal, de

resistencia local de planchas y refuerzos. (Clipper)

CUALIDAD. Cálculos de resistencia al avance de embarcaciones rápidas. Se selecciona una forma de casco prototipo, se le varían las principales características como centro de gravedad, ángulo de astilla muerta en la cuaderna maestra, relación eslora manga, desplazamiento y se obtiene un nuevo proyecto con las cualidades de marcha exigidas.

HELICE I. Cálculo de resistencia al avance, consumo de combustible y valoración de la eficiencia del trabajo del complejo propulsor a partir de los resultados de las pruebas de mar. Se obtiene la resistencia al avance a través de su despeje después de calcular por métodos teóricos y empíricos la eficiencia de propulsión.

HELICE II. Selección de las hélices y cálculos de propulsión. Se obtienen las nuevas características de las hélices y la potencia consumida a partir de 5 variantes de datos iniciales como: características del motor (r.p.m y potencia), diámetro pronóstico de la hélice y otros.

PROPULSION. Cálculos y selección de hélices que trabajan en régimen de cavitación en embarcaciones rápidas. Permite valorar la influencia sobre el empuje de la cavitación.

CONCLUSIONES

1. Se concluyó un estudio profundo actualizado de las características y principales tendencias de desarrollo de los principales software de diseño naval que se comercializan a nivel internacional.
2. Con la información adquirida se pueden tener los elementos para tomar la decisión de adquirir uno de estos software.
3. Se logró el diseño de un paquete de software acorde a las exigencias más inmediatas y de solución aceptable a las necesidades, significando un aporte económico significativo.
4. Con el empleo del nuevo Sistema Automatizado para los Cálculos de Estática del Buque "Olas" se logra:
 - Ahorro de tiempo de trabajo del especialista constructor naval, reducción de costo por horas.
 - Vinculación directa entre las etapas del diseño naval, lo que eleva la calidad del Proyecto.
 - Posibilidad de explotación de algunas de las opciones por un personal no especialista (debidamente entrenado), disminuyendo el costo por categoría ocupacional.
 - Facilidad en la explotación, mantenimiento y reproducción de la información del sistema.
 - Dadas las posibilidades que se brindan, puede ser empleado en remodelaciones.

RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

1. "Enlace entre FORAN y ABS Safehull". Rev. Ingeniería Naval. Oct. 2000. Pág. 65. España.
2. "Cadmatic – Finnish plan modelling tool". Rev. The Naval Architect. Sept. 93. Pág. 394. Gran Bretaña.
3. Ruiz de Elvira Francoy. "El estado de la tecnología en el diseño de yates a vela de alta competición". Rev. Ingeniería Naval. Nov.. 2000. Pág. 105. España.
4. Informe CAD/CAM/CAE. Anteproyectos de ASTANO con Autoship. Rev. Rotación. España.
5. Informe CAD/CAM/CAE. Sistema CAD/CAM Defcar. Rev. Rotación. España.
6. "Optima versión para Windows y Power Mac. Maxsurf Versión 8.0". Rev. Ingeniería Naval. Jul./Agosto. 2000. Pág.. 21. España.
7. "SENER aumenta presencia mundial". Rev. Ingeniería Naval. Jul./Agosto. 2000. Pág.. 25. España.
8. "Sistema Maxsurf : Integración de diseño, análisis y construcción". Rev. Ingeniería Naval. Julio 98. Pág.. 21. España.
9. Rodríguez y otros. "Mejoras en el modelado de la superficie del casco". Rev. Ingeniería Naval. Feb. 2001. Pág.. 85. España.
10. "Mod s Goddess design package now commercially available". Rev. The Naval Architect. Enero 98. Pag. 44. Gran Bretaña.
11. "ShipGen : a new hullform generation program from Spain". Rev. The Naval Architect. Enero 98. Gran Bretaña.
12. Tabla: Usuarios del sistema DEFCAR (7/2001)
13. DEMO. Software MAXSURF. Julio 2001. <http://www.formsys.com>.
14. DEMO. Software DEFCAR. Julio 2001. <http://www.defcar.es>
15. DEMO. Software AUTOSHIP. 1996. <http://www.autoship.com>
16. Descripción FORAN V40. 1996. <http://www.foransystem.com>
17. WOLFSON, FLAGSHIP, MULTISURF software. ". Rev. The Naval Architect. Abril 98. Gran Bretaña.
18. "Intergraf embraces Microsoft solutions for the future". ". Rev. The Naval Architect. Enero 98. Gran Bretaña.
19. Burchard, 1998: Burchard, Bill; Pitzer, David, et all. Autocad 14, 1ra De. PRENTICE- HALL

HISPANOAMERICANA, S.A. México, 1998.

20. Encuentro de usuarios del FORAN. Rev. Ing. Naval . Julio 98. Pág..18. España.

21. Prieto, 1994: Prieto, Alejandro, "El diseño automatizado de buques: potencialidad y desarrollo", ponencia forum de Ciencia y Técnica M.G. R. Ciudad de la Habana, 1994

22. Machado, 2001: Machado, Xiomara, "OLAS, Sistema Automatizado para los cálculos de estática del buque", Tesis de maestría, ISPJAE,2001

23. Prieto, 1994: Prieto, Alejandro, "El diseño automatizado de buques: potencialidad y desarrollo", ponencia Forum de Ciencia y Técnica M. G. R. Ciudad de la Habana, 1994.

24. Martínez M. Domingo. Últimos avances en programas de Arquitectura Naval. Rev. Ing. Naval . Junio 2002. Pág.110. España.

Tabla No 2: Especificaciones principales de los software.

	MAXSURF	DEFCAR	AUTOSHIP
Barcos a diseñar	Ideal para yates, veleros, pequeñas embarcaciones desplazantes, semi-deslizantes, planeo y catamaranes. Además, de cualquier otro tipo y dimensión.	Buques diseñados: pesqueros remolcadores, quimiqueros, Lt=26m y más. Es posible otros.	Cualquier tipo. Ver: http://www.milsystems.com/fairing.html .
Diseños existentes	Con módulo Profit se captan los puntos de las líneas en 3D, que pueden ser modificadas por diseñador. También desde digitalizador.	Importa formas siempre que se hayan generado como superficie. Si son líneas (DXF), se importan puntos de referencia(cuadernas y líneas de agua), a partir de ellos con el programa se generarían las superficies.	Autoship no permite introducir con scanner. Se puede usar en autohydro el scanner para introducir coordenadas y crear el modelo.
Comunicación con AUTOCAD	Si. Líneas en formatos DXF. Superficies en formatos IGES.	Si. Líneas en formatos DXF. Superficies en formatos IGES.	Si. Líneas en formatos DXF. Superficies en formatos IGES. Desarrolla tabla de salida a Autocad
Soporte en WINDOW	95, 98, ME Ideal NT ó 2000	3.11,95,98 ó NT	95 ó 2000
Requerimientos de la PC	Mínimo Cualquier Pentium 32 Mb o mejor 64 Mb Memoria RAM Disco duro sin requerimientos. Monitor sin requerimientos Tarjeta de video con OpenGL No se recomienda tarjeta de video Matrox Mayor eficacia:128 Mb Memoria RAM	Mínimo Intel Pentium microprocesador 100 Mhz, 16 Mb Memoria RAM, 10 Mb libre en disco duro, 1,44 Mb disk drive, 1024x768 tarjeta grafica, 14" pantalla Mayor eficacia: Intel Pentium microprocesador 233 Mhz, 32 Mb Memoria RAM, 2 GB libre en disco duro, 1,44 Mb disk drive, SVGA tarjeta grafica con 2 Mb, 17" o 20" pantalla 1280x1024, 33600 BPS módem	Mínimo Pentium 128 Mb Memoria RAM 300 Mb libre en disco duro tarjeta grafica 8MB
Idioma	Inglés.	Español	Inglés, portugués o japonés.
Periféricos	HP, Houston Inst. Y Graphtec plotter. Utilizando el módulo Fullplot .	Impresora láser y plotter A0.	Mejor es los HP
Comunicación con Microsoft Office	Importa y exporta de Microsoft Excel, DXF y IGES ficheros.	Próximamente del Dfhydro se obtendrán ficheros .xls (Excel)	Autohydro puede exportar a Excel
Scanner	Se puede importar desde scanner, puede leer las imágenes y en el display diseñar el modelo de Maxsurf usando estas como guía mientras se diseña. Con módulo Digit	Importar desde scanner vectorizando los dibujos. Esto lo hace internamente. Puede importar puntos de referencia digitalizados con AUTOCAD.	No
Trabajo en red o independiente	Si.	Si.	Si.
Entrenamiento y formación.	El mantenimiento es gratuito por los primeros 12 meses, después cuesta aprox. el 10% del precio de compra de los módulos cada 12 meses	Curso de formación en oficinas del cliente, de todo el conjunto 11 días o a necesidad del cliente. El mantenimiento es gratuito por los primeros 12 meses, después cuesta aprox. el 10% del precio de módulos cada 12 meses	Se oferta
Entidad que lo usa :	Ninguna	Oficinas BINAVAL. MITRANS	Ninguna

Demo

Existe en nuestro poder.

Existe en nuestro poder.

Tenemos un Demo del 1996.