

THIẾT KẾ MÔ PHỎNG HÌNH DẠNG TÀU THỦY

Võ Trọng Cang – Trần Văn Tạo

Bộ Môn Tàu Thủy (ĐHBK TP.HCM)

(Bài nhận ngày 25 tháng 05 năm 2001)

TÓM TẮT

Bài viết trình bày việc ứng dụng máy tính vào thiết kế mô phỏng thân tàu. Các quá trình này được áp dụng cho: 1) Thiết kế hình dạng ban đầu; 2) Thiết kế kết cấu: sườn, các chi tiết phẳng và tấm đã trải phẳng của mặt vỏ tàu; 3) Xuất sang các file (dạng .DXF) liên kết với các chương trình đồ họa khác và CNC. Trong bài này sẽ trình bày về giai đoạn đầu là thiết kế mô phỏng hình dạng ban đầu của tàu theo phương pháp mô phỏng mặt.

I. GIỚI THIỆU NHIỆM VỤ CỦA BÀI TOÁN

Vì bề mặt vỏ tàu là một dạng mặt phức tạp, nên vấn đề thiết kế hình học và mô tả vỏ tàu phải thể hiện được các nội dung sau:

- 1/ Mô tả được các *đường hình cơ bản* (nguyên lý, lý thuyết) của tàu, thường thể hiện qua 3 nhóm mặt phẳng cắt: Các mặt cắt vuông góc với trục dọc tàu: các đường sườn (sections); Các mặt cắt ngang song song với mặt sàn nền: các đường nước (waterlines); các mặt cắt đứng song song với trục dọc tàu: đường cắt dọc (buttocks). Trong đó các đường sườn được chọn là cơ sở để biểu diễn bề mặt vỏ tàu.
- 2/ Từ các nhóm đường cắt trên, tùy theo kết cấu cụ thể, qua việc chia khoang, chia sườn, vách, sàn... mà ta cần xây dựng lại các đường hình ở các mặt phẳng cắt cần thiết, từ đó tạo ra các *đường hình thực*. Tiếp đó, bằng các công cụ toán, ta có thể trải thẳng các đường hình để tạo ra hình dạng đã trải phẳng của các chi tiết tôn bao vỏ tàu sẵn sàng để cắt vật liệu.
- 3/ Việc tái hiện và phát sinh các đường hình thực trên máy tính sẽ giảm nhẹ được việc phóng dạng (vẽ lại đường hình ở tỉ lệ thật) trên các sàn họa của các xưởng đóng tàu.

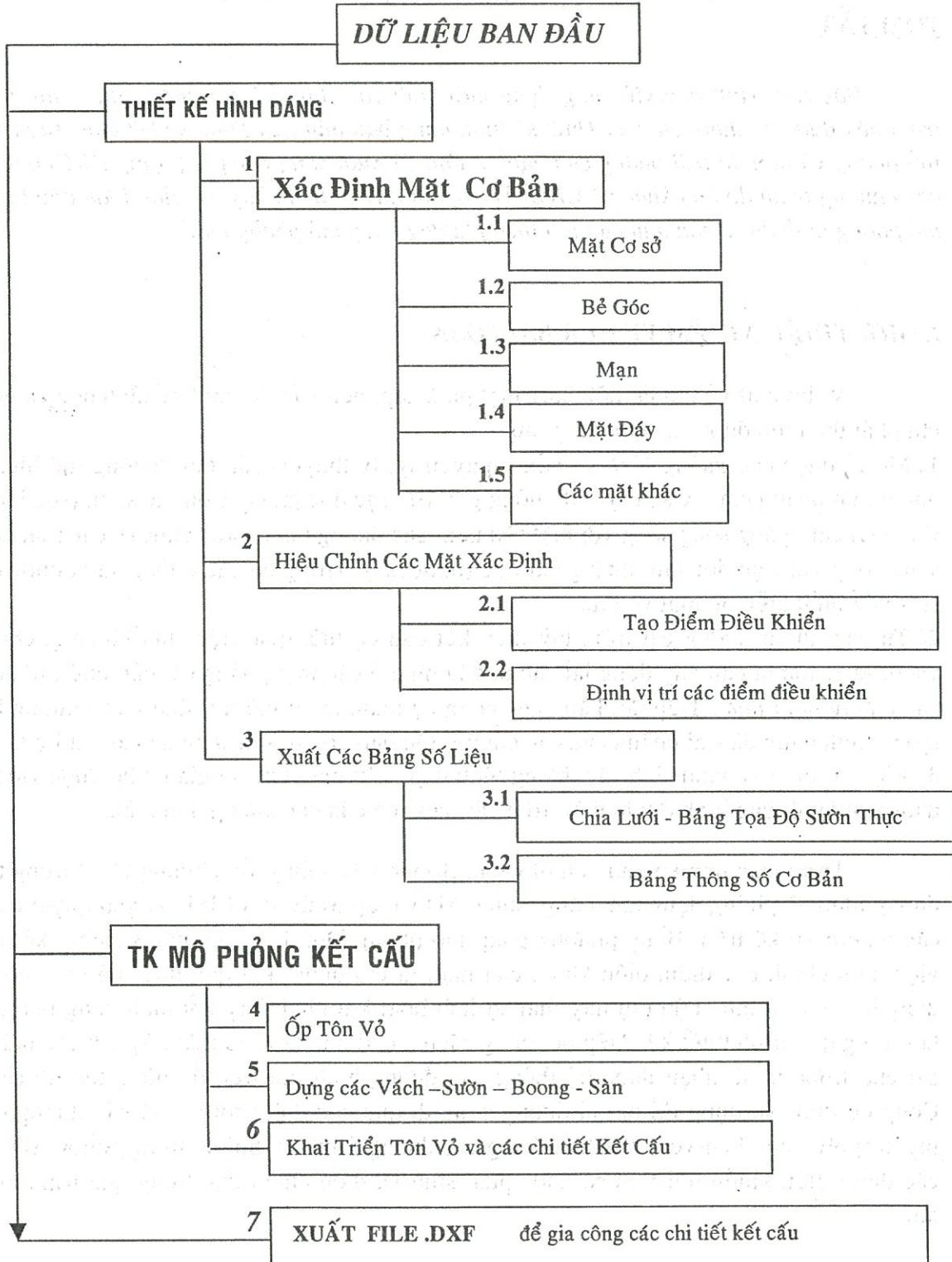
Trong các nghiên cứu gần đây của Bộ môn Tàu thủy về sử dụng CAD trong thiết kế đường hình và phóng dạng tàu bằng AutoCAD và lập trình AutoLISP đã giải quyết một phần các nhiệm vụ kể trên. Bằng phương pháp mô phỏng hình học các mặt 3 chiều, kết hợp với việc điều chỉnh các điểm điều khiển của mặt, ta thu được kết quả thiết kế mô phỏng hình dáng bề mặt vỏ tàu. Trình tự này thật sự linh hoạt khi phải thay đổi hình dáng ban đầu của tàu trong quá trình thiết kế. Tiếp đó, bằng cách xác định giao của mặt này với các mặt phẳng cắt cho trước ta sẽ nhận được hệ thống các đường hình nói trên ở những tọa độ cần thiết. Công cụ được sử dụng để mô tả đường cong đi qua các điểm rời rạc là các đường cong đa tuyến (polynomial curves), thể hiện bằng các đường Pline và Spline trong AutoCAD. Tọa độ các điểm điều khiển nói trên sẽ được phát sinh và điều chỉnh dần trong quá trình mô tả vỏ tàu.

Một hiệu quả khác của chương trình là cho phép chuyển dữ liệu sang dạng .DXF để giao tiếp với các phần mềm đồ họa khác và các chương trình CNC.

Để minh họa cho quá trình thiết kế mô phỏng hình học từ thiết kế hình dáng kết nối sang kết cấu, ta xem một ví dụ thực tế đã làm tại Bộ môn Tàu thủy (ĐHBK HCM) qua đề án Tàu Tuần Tra Biên Phòng, có đáy phẳng, qua từng giai đoạn như sau đây.

Quá Trình Thực Hiện Thiết Kế bằng Mô Phỏng (Hình Dáng và Kết Cấu)

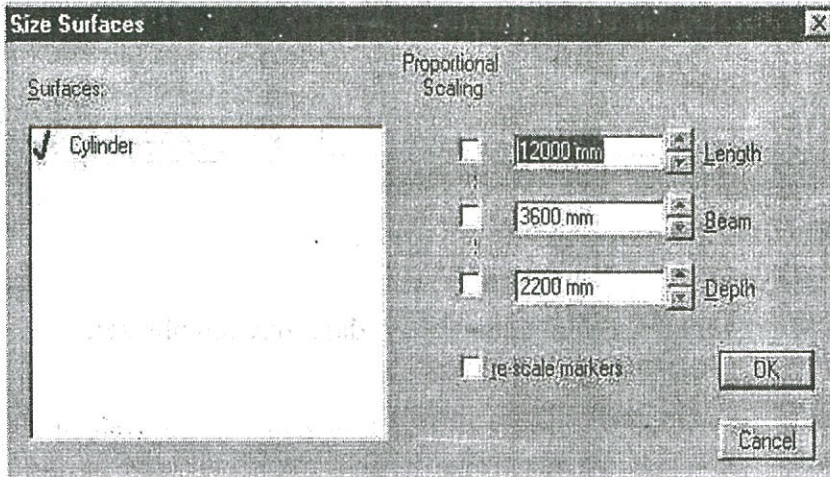
Quá trình được diễn tiến theo sơ đồ sau:



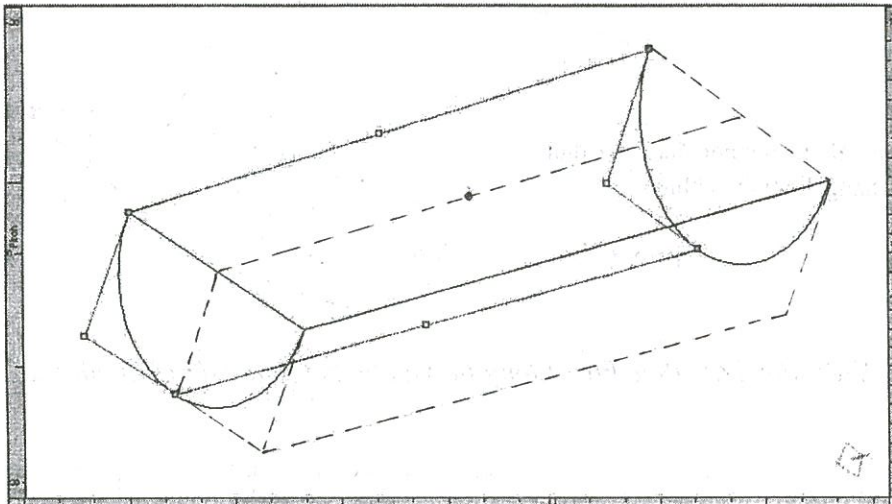
II. THIẾT KẾ HÌNH DÁNG (TUYẾN HÌNH)

• Tạo Mặt Cơ Sở

- Chọn dạng mặt cơ sở theo dạng: -Trụ (cylinder) -Hộp (box) ... hoặc các mặt lưu tuyến NACA ... Số lượng mặt cơ sở tùy thuộc vào hình dạng vỏ tàu. Ở đây ta sẽ chọn mặt trụ.
- Định kích thước cho các mặt vừa chọn (Size Surfaces):



Ví dụ nhập
kích thước cho
hình bao
ngoài của mặt
trụ cơ sở



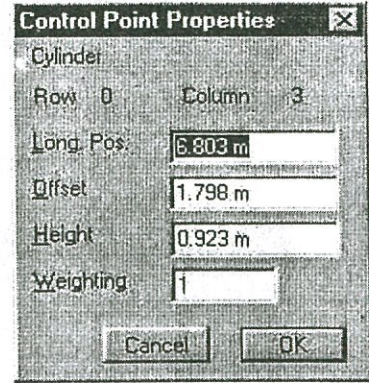
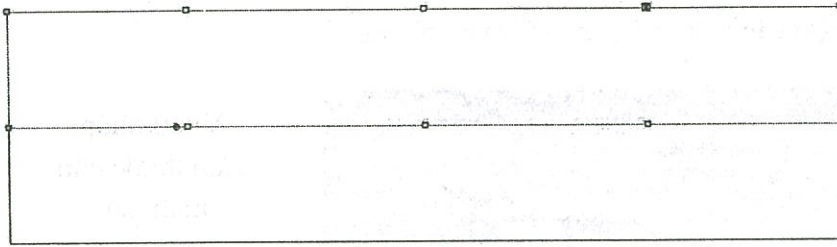
Hình 1

Việc mô tả này được tiến hành tương tự cho các mặt hông (mạn), mặt sau, mặt đáy, be góc ... Sau khi định dạng mặt, nhờ điều chỉnh các điểm điều khiển ta sẽ hiệu chỉnh các đường cong ở biên, và qua đó hiệu chỉnh các mặt.

• Hiệu chỉnh các mặt xác định

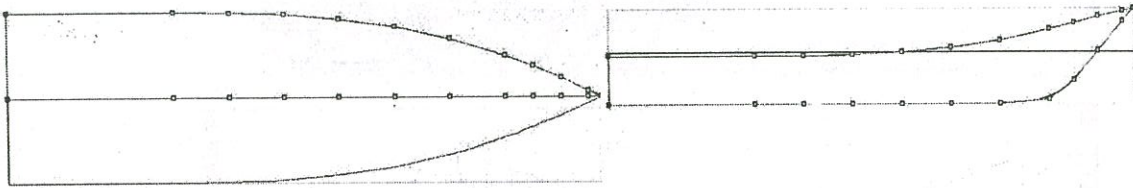
Bằng cách thêm vào các điểm điều khiển, ta sẽ quyết định hình dáng vỏ tàu. Điểm điều khiển thêm vào có thể được đặt bằng chuột hay nhập bằng số qua bảng tọa độ.

Ví dụ điều chỉnh mặt đáy qua bảng tọa độ điều khiển:

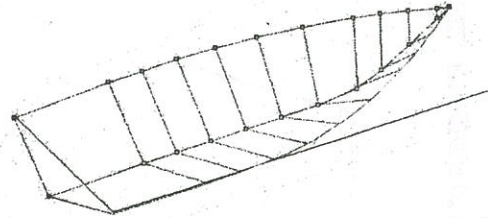


Hình 2

- Sau khi hiệu chỉnh tọa độ các điểm điều khiển ta được hình dạng đáy tàu như sau:

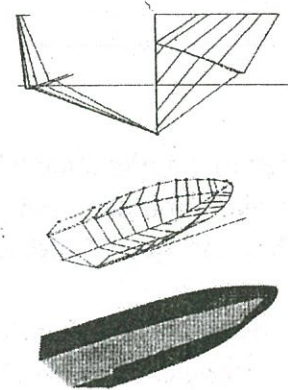
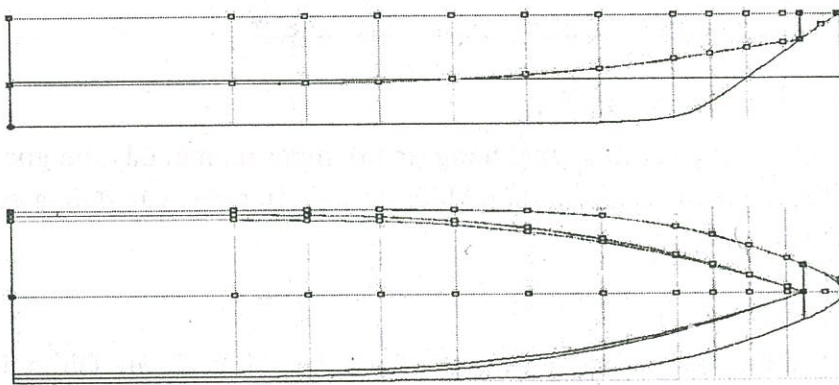


Đáy tàu có dạng mặt phẳng nên được xác định bởi 2 hàng điểm điều khiển



Hình 3

Tạo các mặt còn lại: Việc này được thực hiện tương tự và cho kết quả cuối cùng như sau:



Hình 4

• **Xuất Các Bảng Thông Số Vỏ Tàu**

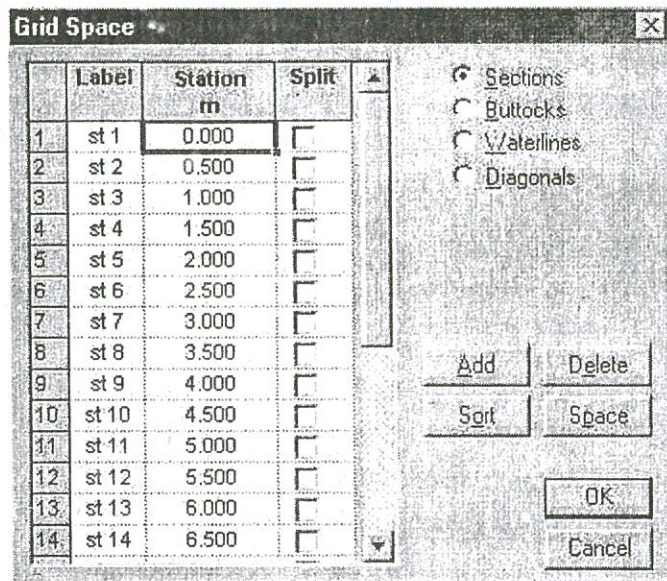
- **Xác định vị trí các đường hình (mặt cắt) cần có**, ta gọi là Chia Lưới (Grid Spacing):
căn cứ vào các dữ liệu tọa độ nhập, chương trình tự động tính ra các mặt cắt cần có.

Lưới được chia theo một trong các nhóm:

- Khoảng sườn (sections)
- Đường nước (waterlines)
- Cắt dọc (buttocks) và
- Đường chéo (Diagonals)

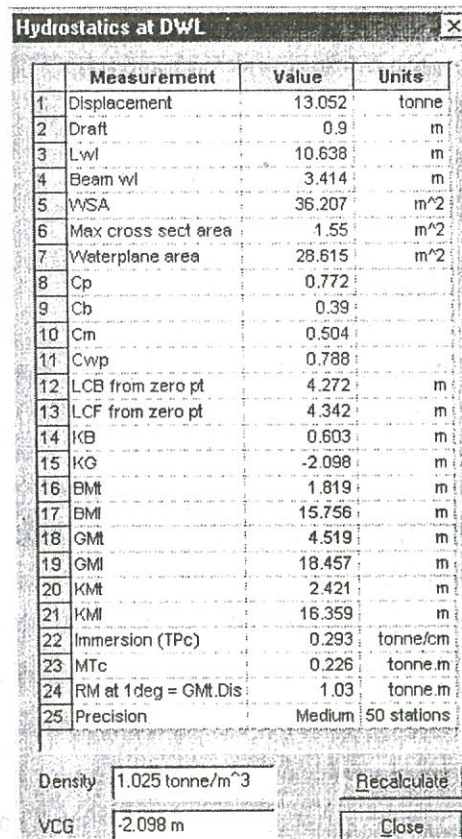
Ở hình 5 là bảng chia lưới theo khoảng sườn, cho thấy tọa độ vị trí 14 sườn đầu tiên với lưới chia đều là 0.5m

Hình 5



- **Xuất Các Bảng Số:**

	Station Index	Position m	Offset m	Height m
1	1	0.000	0.600	0.315
2	1	0.000	1.200	0.629
3	1	0.000	1.707	0.900
4	1	0.000	0.572	0.300
5	1	0.000	1.144	0.600
6	1	0.000	1.707	0.900
7	1	0.000	0.000	0.000
8	1	0.000	1.603	0.841
9	1	0.000	1.603	0.841
10	1	0.000	1.703	0.841
11	1	0.000	1.703	0.841
12	1	0.000	1.800	2.200
13	1	0.000	1.800	2.200
14	2	0.500	0.600	0.315



Các bảng thông số xuất ra gồm:

- bảng tọa độ sườn (trong ví dụ là 13 điểm của sườn thứ 1, ở tọa độ pos.=0.000)
- bảng thông số cơ bản về vỏ tàu và các kết quả tính thủy tĩnh và ổn định

Hình 6

III. THIẾT KẾ MÔ PHỎNG KẾT CẤU

Phần này là các kết quả nhằm mô tả kết cấu thân tàu, phục vụ công tác quan sát, và bóc tách dữ liệu cho cắt vật liệu tấm. Từng chi tiết một khi tạo ra sẽ gán một tên riêng để truy cập. Phần này còn tiếp tục hoàn chỉnh. Sơ bộ gồm các bước cơ bản sau đây (xem sơ đồ đầu tiên).

- **Ốp Tôn Vỏ (4):** Việc ốp tôn là mô phỏng theo dữ liệu hình dáng và các đường bề góc đã có. Ta có thể chọn Tôn có độ dày và vật liệu khác nhau.
- **Dựng các chi tiết thuộc các mặt cắt ngang (5):** như Vách, Sườn, Boong, Sàn ... Các giá trị liên quan đến hình bao ngoài vỏ. Các mô tả cụ thể về các chỗ khoét, biện pháp gia cường ... được nhập vào qua bảng thông số. Ta có thể chọn nhanh theo các mẫu có sẵn (hoặc tạo thêm các mẫu mới).
- **Khai triển tôn vỏ và các chi tiết kết cấu (6):** Trong phần này các chi tiết thiết kế được trải phẳng theo danh sách tên được chọn. Tên gọi các chi tiết đã nhập ở các bước trước đây.
- **Xuất các dữ liệu cho các chương trình đồ họa khác ở dạng DXF (7):**

Trên đây đã trình bày các bước cơ bản của giai đoạn thiết kế hình dáng và mô phỏng các kết cấu tàu. Hình dạng các chi tiết kết cấu (đã trải phẳng) được xuất sang các file dạng .DXF để liên kết với các chương trình khác hoặc có thể chuyển sang máy CNC. Cấu trúc các file DXF được tham khảo theo chuẩn của AutoDesk. Ý nghĩa của modul cuối này rất quan trọng vì nó quyết định khả năng áp dụng chương trình vào sản xuất thực tế.

Vì giới hạn của bài viết nên trình tự và các ví dụ cụ thể của phần III sẽ được trình bày chi tiết trong một bài tiếp theo.

Kết luận :

Việc sử dụng phần mềm máy tính trong thiết kế tàu thủy giúp cho công việc thiết kế giảm được nhiều thời gian trong tính toán cũng như lưu trữ và liên kết giữa các dữ liệu. Đặc biệt, việc *mô phỏng vỏ tàu bằng các mặt cong* làm cho bài toán thiết kế gần với thực tế hơn.

Hiện nay trong Bộ Môn Tàu Thủy đã ứng dụng các chương trình thiết kế như : Prolines, Maxsurf và nhận thấy rằng các chương trình này có thể giải quyết được khoảng 80% các yêu cầu đặt ra trong thực tế đóng tàu Việt Nam. Việc phát triển các ứng dụng AutoCAD như trên đây của Bộ môn Tàu thủy sẽ là cầu nối cho một phần mềm đa năng phổ biến với các phần mềm ứng dụng chuyên ngành, và Việt Nam hoá các ứng dụng theo chuẩn Việt Nam

GEOMETRICAL DESIGN OF SHIPS

Vo Trong Cang – Tran Van Tao

ABSTRACT

This article introduces the process applying of computer aided construction design of ships. These processes are used for: 1) Preliminary geometrical design; 2) Construction design for sections, plane details and developed sheets of ship surface; 3) DXF. file output for work with other graphic applications and CNC programs. In this text will be introduced the first step – Preliminary Geometrical Design of Ships using Surface modelling.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] MaxSurf, WorkShop – User's Manual © Formation design systems (Australia)
- [2] AutoLisp Programming by Examples (R12)
- [3] AutoCAD References © (các version 12, 13, 14, 2000)