

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG SA BÀN ĐIỆN TỬ QUÂN SỰ

Nguyễn Công Định, Ngô Thành Long

Trung tâm Công nghệ Mô phỏng - Học viện Kỹ thuật Quân sự

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu hệ thống sa bàn điện tử quân sự, được xây dựng với mục đích đào tạo và huấn luyện tham mưu tác chiến cấp sư đoàn. Hệ thống được phát triển trên môi trường hai chiều và ba chiều, cấu hình mạng mở, có thể xây dựng phương án tác chiến và diễn tập thực hành tác chiến. Chỉ huy đơn vị hay binh chủng tại các máy khác nhau có thể xây dựng kế hoạch tác chiến và tác nghiệp song song.

Từ khoá: sa bàn điện tử, tham mưu tác chiến, quản lý địa hình, đối tượng quân sự.

I. GIỚI THIỆU

Trong huấn luyện tham mưu tác chiến và bảo đảm kỹ thuật, sa bàn được sử dụng để khảo sát địa hình, tình hình địch, từ đó chỉ huy các đơn vị xây dựng phương án tác chiến trên cơ sở các thông tin đã có. Sa bàn truyền thống được tạo bằng cách đắp vùng địa hình tác chiến, sử dụng các mô hình tự tạo thể hiện các đơn vị. Điểm hạn chế của loại sa bàn này là không diễn tả sinh động các phương án tác chiến, khó khăn trong xây dựng sa bàn và khó diễn tả được giai đoạn thực hành chiến đấu, đặc biệt tính sử dụng lại của chúng rất thấp.

Ngày nay, với các thành tựu của CNTT, nhiều hệ thống sa bàn điện tử quân sự được xây dựng và sử dụng trong thực tế và có thể được kết hợp với tri thức nhân tạo để thể hiện các tình huống tác chiến. Các sa bàn này khắc phục được nhược điểm của sa bàn truyền thống, giúp người chỉ huy nắm vững thông tin về địa hình, các giả định về địch, từ đó dễ dàng xây dựng và diễn tả phương án tác chiến của đơn vị và mô phỏng các giai đoạn tác chiến.

Hiện nay, có nhiều nhóm nghiên cứu xây dựng các hệ thống sa bàn hay hệ hỗ trợ xây dựng phương án tác chiến trên môi trường hai chiều như nhóm Viện Tự động hoá, nhóm Viện CNTT, nhóm PTN An toàn thông tin, Rafael (Israel),... Các hệ thống này cơ bản có công cụ xây dựng phương án tác chiến và quyết tâm chiến đấu thuận lợi, tuy nhiên điểm hạn chế của các hệ thống này là quản lý CSDL thông tin về chính trị, quân sự,... Các hệ thống đã xây dựng chưa diễn tả được giai đoạn thực hành tác chiến và mô phỏng theo trục thời gian quân sự.

Được sự tư vấn về nghệ thuật quân sự của Khoa Chỉ huy bộ đội (Học viện Quốc phòng), nhóm tác giả đã nghiên cứu và xây dựng hệ thống sa bàn điện tử quân sự (SBĐTQS) nhằm đáp ứng các yêu cầu trên. Hệ thống được xây dựng trên mạng LAN, có cấu hình mở, cho phép chỉ huy các đơn vị khảo sát địa hình, lập phương án tác chiến và tác nghiệp song song. Hệ thống là sự kết hợp giữa sa bàn hai chiều và sa bàn ba chiều, đức kết hợp các điểm mạnh của hai môi trường này. Đó là tính tổng quát, quan sát phương án bao quát trên hai chiều, là tính trực quan, chi tiết, chính xác và sinh động khi quan sát và xây dựng phương án trên sa bàn ba chiều. Phương án tác chiến đã xây dựng được mô phỏng theo trục thời gian thực tế để diễn tả lại các hoạt động của phương án. Do đó, mục đích sử dụng của hệ thống là công cụ giảng dạy về tham mưu tác chiến và đảm bảo kỹ thuật, công cụ phục vụ diễn tập tại các đơn vị.

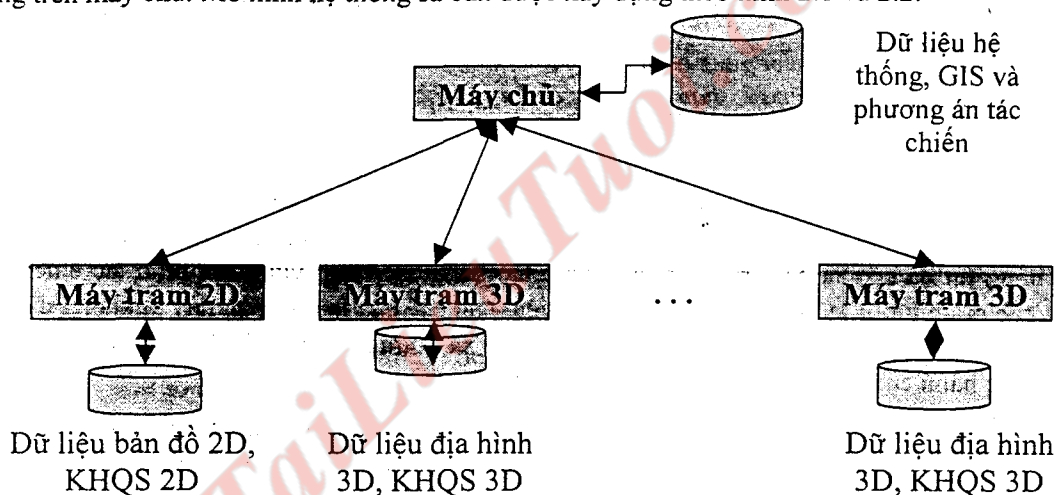
Bài báo trình bày các nội dung nghiên cứu cơ bản trong xây dựng hệ thống sa bàn ở phần II. Phần III giới thiệu một số kết quả đạt được của hệ thống. Phần IV đề cập đến một số hướng phát triển hệ thống trong tương lai.

II. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG SA BÀN ĐIỆN TỬ QUÂN SỰ

1. Mô hình client/server cho sa bàn

Mục đích cần đạt được khi xây dựng hệ thống sa bàn là hệ thống có cấu hình mở, với các máy trạm hoạt động độc lập.

Hệ thống được xây dựng có ba thành phần chính bao gồm: sa bàn trên môi trường ba chiều, sa bàn trên môi trường hai chiều và ứng dụng điều hành hệ thống. Từ đó, hệ thống bao gồm một máy chủ cho ứng dụng điều hành và dữ liệu hệ thống, các máy trạm cho các ứng dụng hai chiều và ba chiều. Dữ liệu trên các trạm được đồng bộ và điều hành hệ thống thông qua ứng dụng trên máy chủ. Mô hình hệ thống sa bàn được xây dựng theo hình 2.1 và 2.2.

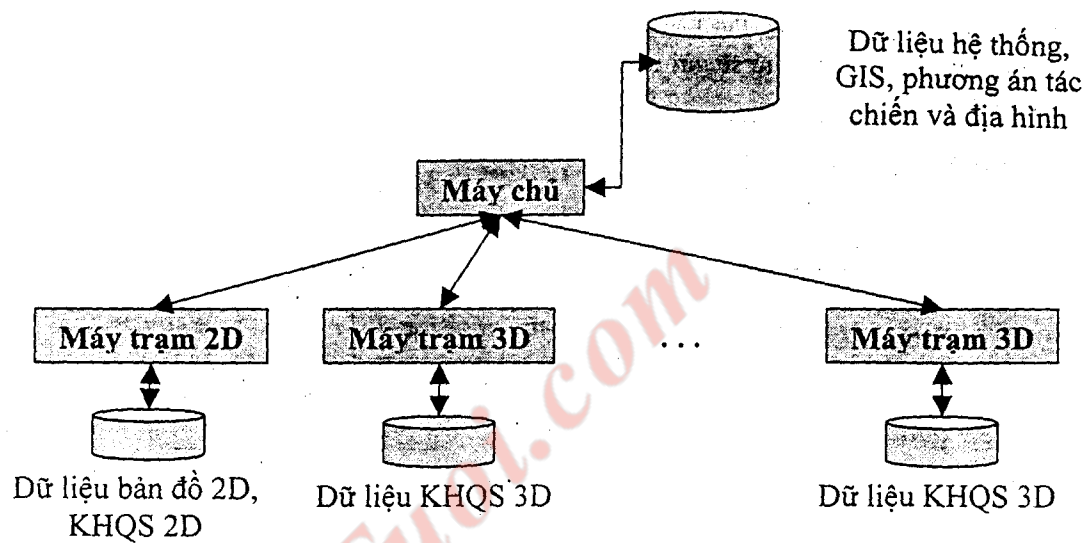


Hình 2.1. Mô hình client/server cho sa bàn.

Mô hình ở hình 2.1 được xây dựng với một máy chủ, một máy sa bàn hai chiều và nhiều máy sa bàn ba chiều. Máy chủ có nhiệm vụ điều hành hệ thống, đáp ứng các yêu cầu dữ liệu từ các máy trạm, đồng bộ dữ liệu cho tất cả các trạm trong hệ thống, thực hiện mô phỏng thực hành tác chiến và sinh ra các sự kiện gửi tới máy trạm. Dữ liệu ở máy chủ bao gồm dữ liệu của hệ thống, dữ liệu GIS (thông tin sông hồ, đường, hành chính, dữ liệu chính trị), dữ liệu về các đối tượng và thông tin đơn vị của các phương án tác chiến. Máy sa bàn hai chiều kết nối và đồng bộ dữ liệu với máy chủ, dữ liệu tại đây chỉ gồm dữ liệu bản đồ hai chiều và dữ liệu các kí hiệu quân sự hai chiều. Các máy sa bàn hai chiều nhận thông tin phương án tác chiến từ máy chủ. Dữ liệu ở các trạm bao gồm dữ liệu về địa hình ba chiều, dữ liệu của các kí hiệu và mô hình đối tượng quân sự ba chiều.

Mô hình này thích hợp với sa bàn điện tử quân sự cấp chiến thuật (vùng tác chiến thuộc phạm vi một tỉnh), cấu hình hệ thống không lớn, máy chủ không mạnh, dữ liệu địa hình ở các máy trạm không lớn, sự trao đổi dữ liệu giữa các máy ít (chỉ gồm dữ liệu các phương án tác chiến, không có dữ liệu địa hình).

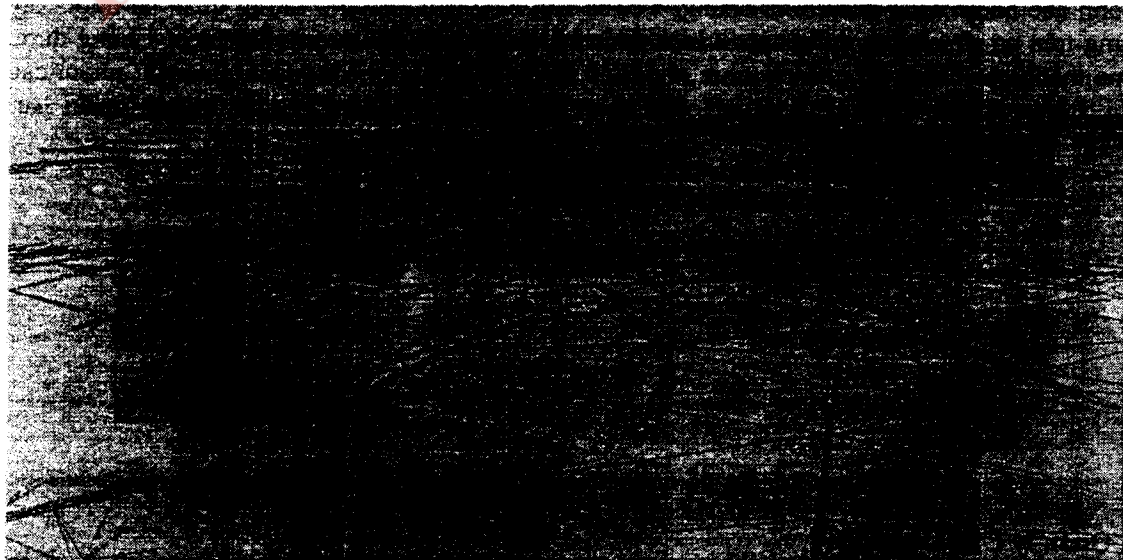
Mô hình ở hình 2.2 thích hợp hơn với SBĐTQS với phương án tác chiến cấp chiến dịch, chiến lược. Khi đó, khu vực tác chiến rất rộng (có thể là một quân khu), dữ liệu địa hình lớn, không có đủ phần cứng để đáp ứng nên dữ liệu địa hình quản lý tập trung. Hệ thống với máy chủ mạnh, tốc độ truyền dữ liệu cao để quản lý dữ liệu địa hình và đáp ứng yêu cầu dữ liệu cho các máy trạm. Với mô hình này, các máy trạm là các ứng dụng sa bàn ba chiều với dữ liệu mô hình đối tượng quân sự.



Hình 2.2. Mô hình client/server cho sa bàn mở rộng.

2. Quản lý địa hình

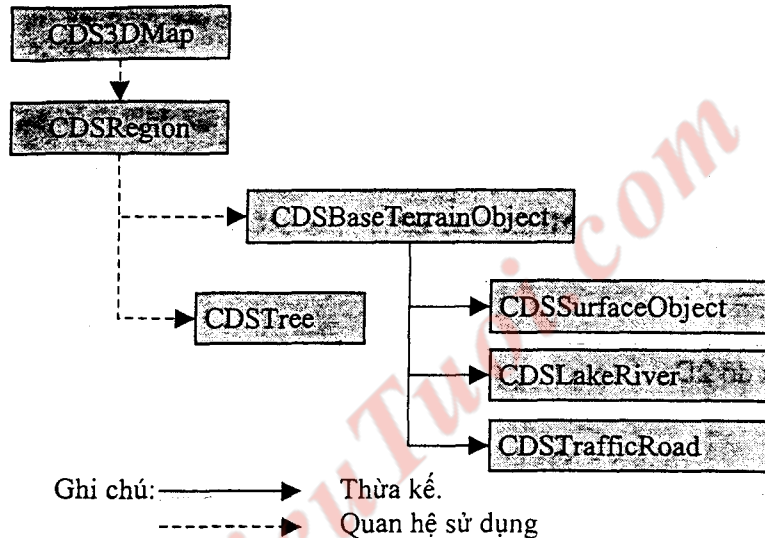
Địa hình được thể hiện thông qua dáng đất, tính chất địa hình (rừng, ruộng ...) và các đối tượng trên địa hình (đường sá, sông hồ...). Bản đồ hai chiều sử dụng đường bình độ và thông tin độ cao để biểu diễn dáng đất, bản đồ được chia thành các lớp thông tin khác nhau. Trên môi trường ba chiều, hình dáng không gian của địa hình được biểu diễn chính xác, kèm theo các đối tượng thể hiện cho đường, sông hồ... Để biểu diễn được hình dáng không gian, địa hình được quản lý dưới dạng lưới tam giác (hình 2.3) bao gồm tập hợp các đỉnh và tập hợp các mặt tam giác. Vật liệu phủ trên địa hình là ảnh bản đồ tương ứng hoặc ảnh vệ tinh.



Hình 2.3. Mô hình lưới tam giác của địa hình.

Sa bàn được xây dựng bước đầu cho phương án tác chiến cấp sư đoàn nên vùng địa hình tác chiến được lựa chọn là Bắc Thanh Hoá, Ninh Bình. Vì dữ liệu tương đối lớn nên toàn bộ dữ liệu được chia thành các vùng con với mục đích đảm bảo tốc độ các thuật toán tìm kiếm trên địa hình. Với mỗi vùng địa hình, dữ liệu được chia thành các lớp đối tượng: bề mặt địa hình, sông

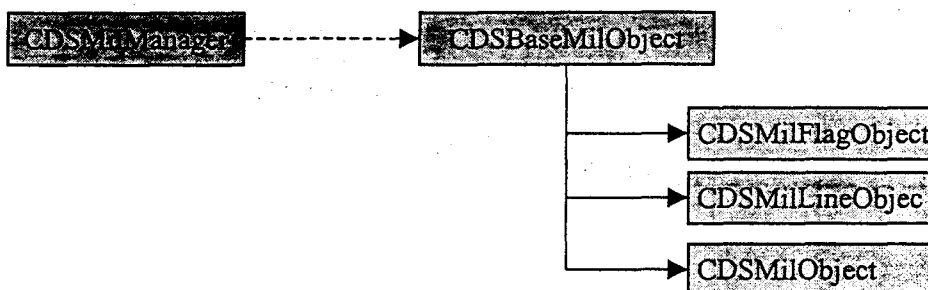
hồ, đường sá, đối tượng khác. Dữ liệu thông tin địa lý của địa hình được lưu ở máy chủ, khi có yêu cầu từ máy trạm, máy chủ sẽ gửi dữ liệu của đối tượng đó. Sơ đồ các lớp sử dụng để quản lý địa hình như sau:



Hình 2.4. Sơ đồ quan hệ các lớp quản lý địa hình.

3. Quản lý các đối tượng quân sự

Các đối tượng quân sự là hạt nhân để thể hiện phương án tác chiến, nó biểu diễn các phương tiện và đơn vị tham gia phương án. Trên sa bàn hai chiều, các đối tượng quân sự được sử dụng là các kí hiệu quân sự dạng vector theo quy định của Bộ Tổng tham mưu, được chia thành các nhóm theo quân/binh chủng. Với sa bàn ba chiều, các đối tượng quân sự được xây dựng trên cơ sở kết hợp giữa các kí hiệu quân sự và mô hình đối tượng ba chiều. Chúng được chia thành các nhóm để quản lý như: nhóm cờ sở chỉ huy, nhóm các tuyến quân sự, nhóm các đối tượng khác. Hình 2.5 là sơ đồ quan hệ các lớp quản lý đối tượng quân sự.



Hình 2.5. Sơ đồ quan hệ các lớp quản lý đối tượng quân sự

4. Quản lý CSDL hệ thống

Dữ liệu của hệ thống bao gồm thông tin của đối tượng quân sự, thông tin phương án tác chiến, thông tin địa lý, thông tin chính trị. Toàn bộ dữ liệu này được lưu ở máy chủ, các tương tác với CSDL do máy chủ đảm nhiệm. Với SBĐTQS cấp chiến thuật, hệ quản trị CSDL được lựa chọn là Access vì dữ liệu của hệ thống không lớn.

Dữ liệu phương án tác chiến bao gồm :

- Thông tin về các đơn vị.
- Dữ liệu về nhiệm vụ của đơn vị được giao.
- Dữ liệu về các mệnh lệnh và báo cáo tác chiến.
- Dữ liệu về các mốc thời gian và vị trí sở chỉ huy.

Dữ liệu thông tin địa lý gồm dữ liệu sông hồ, đường sá, dữ liệu địa chính.

Dữ liệu thông tin chính trị bao gồm thông tin về chính trị (dân cư, tôn giáo, dân tộc...) của các huyện, xã.

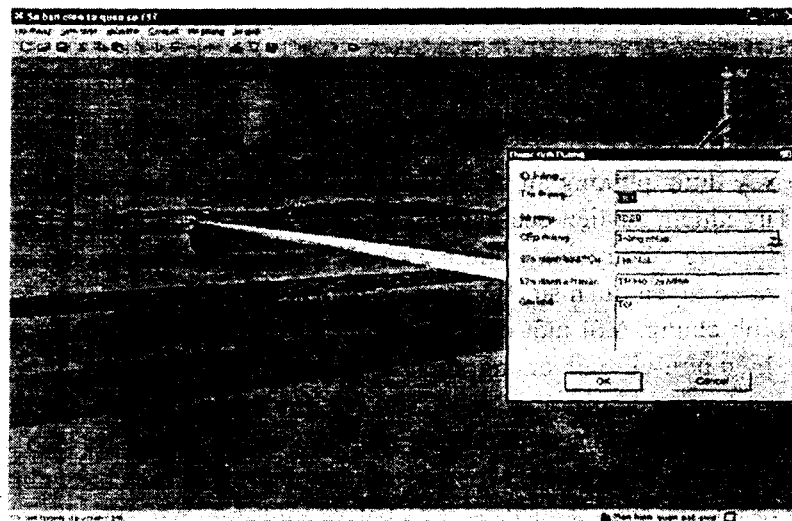
Dữ liệu thông tin đơn vị được cập nhật lúc tạo đối tượng đơn vị từ máy trạm (hai chiều hoặc ba chiều). Dữ liệu về phương án tác chiến được cập nhật lúc cấp trên thực hiện giai đoạn giao nhiệm vụ và hiệp đồng binh chủng từ máy hai chiều. Các thông tin này của phương án tác chiến có thể xem từ các máy trạm khác nhau. Các đối tượng quân sự, đối tượng địa hình giữa CSDL, máy chủ, sa bàn hai chiều và ba chiều được quản lý đồng bộ thông qua một ID duy nhất.

III. KẾT QUẢ XÂY DỰNG SA BÀN ĐIỆN TỬ QUÂN SỰ

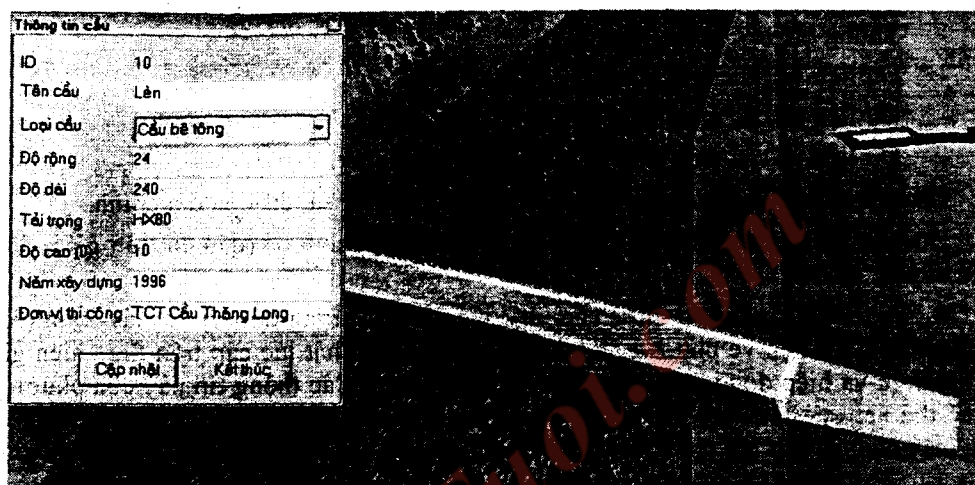
1. Địa hình và công cụ kiểm tra thông tin địa hình

Địa hình sử dụng cho sa bàn là vùng Bắc Thanh Hoá, Ninh Bình với 11 mảnh bản đồ tỷ lệ 1:50 000, được phân chia các lớp và thể hiện như hình 3.1. Sa bàn có các công cụ quản lý địa hình như sau:

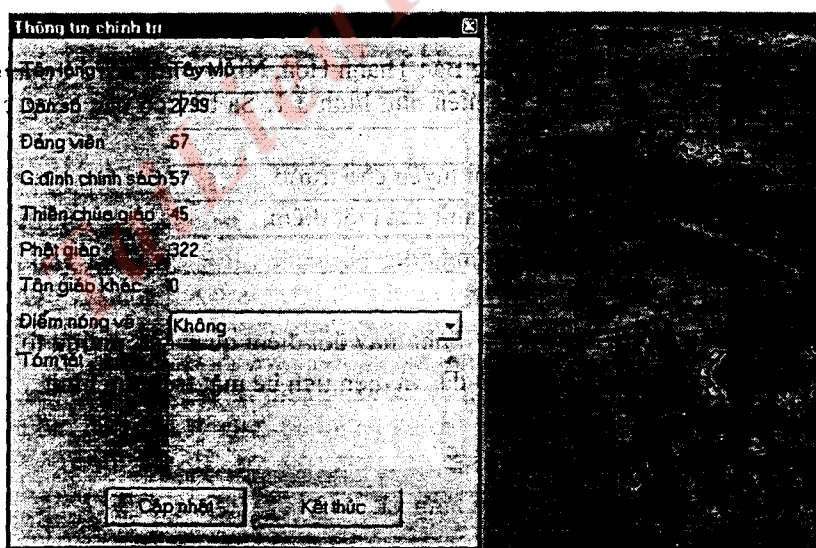
- Bay khảo sát địa hình theo một tuyến cho trước.
- Xem thông tin độ cao và địa danh của một điểm.
- Quản lý thông tin địa lý của sông hồ.
- Xem thông tin mặt cắt địa hình.
- Các công cụ tương tác với địa hình: thay đổi điểm quan sát, phóng to, thu nhỏ...
- Công cụ đo độ cao, độ dốc, độ dài và diện tích bề mặt trên địa hình.
- Quản lý thông tin đường sá.
- Quản lý thông tin đối tượng cầu.
- Quản lý thông tin chính trị của làng xã.



Hình 3.1. Địa hình và công cụ xem thông tin đường



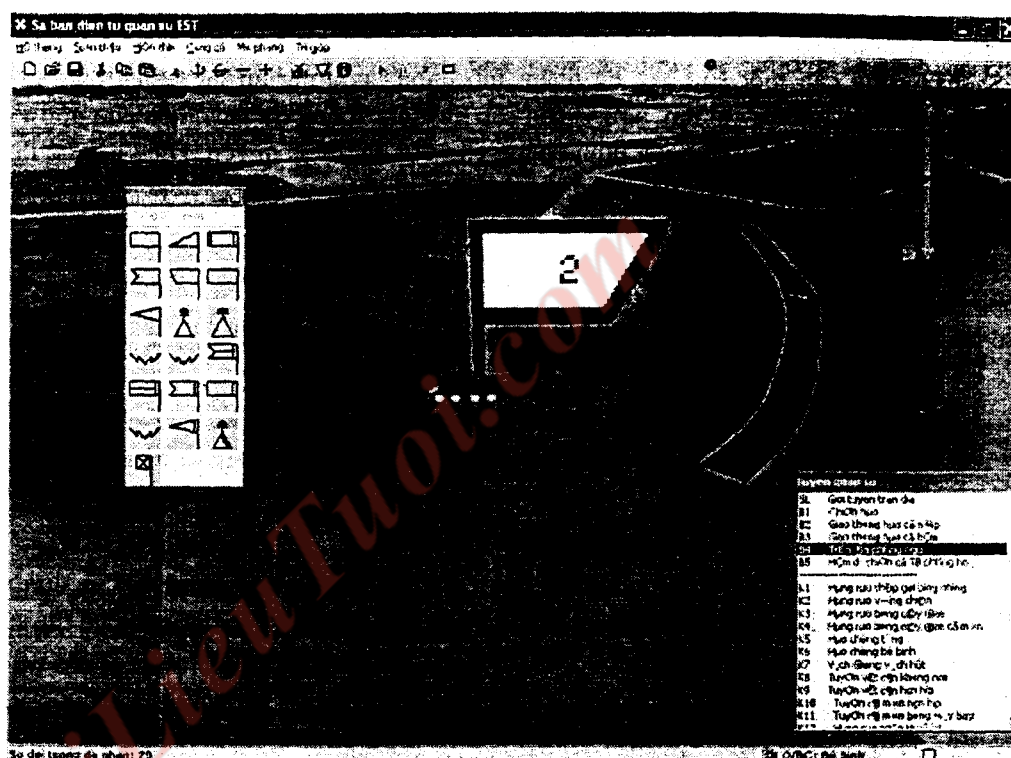
Hình 3.2. Đối tượng cầu và quản lý thông tin cầu.



Hình 3.3. Quản lý thông tin chính trị của làng.

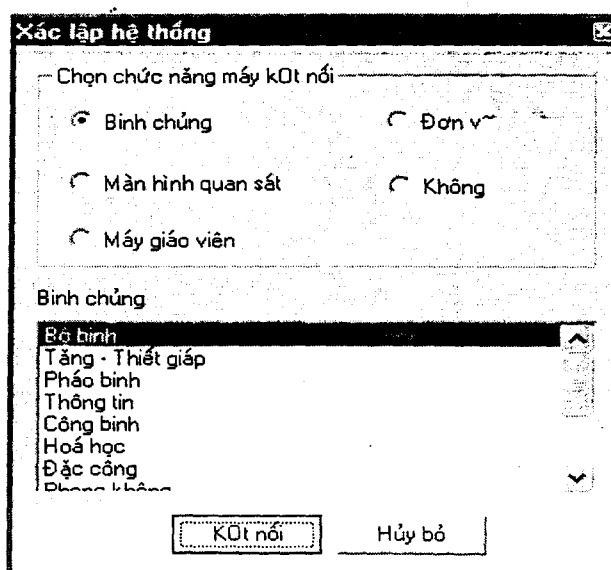
2. Công cụ xây dựng phương án tác chiến.

Công cụ xây dựng phương án tác chiến được xây dựng cả trên sa bàn hai chiều và sa bàn ba chiều. Tuy nhiên, dữ liệu của phương án được đồng bộ cho tất cả các trạm tham gia vào hệ thống. Bộ công cụ xây dựng phương án tác chiến gồm công cụ đặt các mô hình đối tượng quân sự và vẽ tuyến quân sự. Bộ công cụ đặt các đối tượng quân sự được phân nhóm theo các quân/binh chủng. Với một đơn vị, các thông tin cập nhật khi xây dựng đối tượng gồm tên, phiên hiệu đơn vị, binh chủng, địch/ta, cấp trên. Các thông tin đối tượng được gửi đến ứng dụng ở máy chủ để cập nhật vào CSDL và gửi thông điệp tạo đối tượng đến tất cả các máy trạm. Với tuyến quân sự như hàng rào, mũi tên,... thông tin cho tuyến chỉ gồm địch/ta và đơn vị tham gia tuyến đó. Mọi thay đổi về phương án tác chiến như thêm mới đối tượng, sửa đổi thông tin, thay đổi vị trí,... từ bất kỳ một trạm nào đều được cập nhật đồng thời đến tất cả các trạm còn lại.



Hình 3.4. Công cụ xây dựng phương án tác chiến trên sa bàn ba chiều.

Hệ thống được xây dựng theo mô hình mạng, các công cụ xây dựng phương án tác chiến đầy đủ cho sa bàn ba chiều nên có thể thực hành tác nghiệp song song. Khi kết nối, lựa chọn thông tin của máy (hình 3.5) cho một đơn vị hay binh chủng. Khi đó, chỉ huy các đơn vị có thể bố trí lực lượng từ máy của mình và được đồng bộ thành một phương án thống nhất. Sau khi xây dựng phương án, có thể diễn tập giao nhiệm vụ, ra mệnh lệnh tác chiến, gửi báo cáo tác chiến và mô phỏng từ các máy trạm.



3. Công cụ thực hành tác chiến và mô phỏng

Sa bàn cung cấp một số công cụ nhằm mô phỏng phương án tác chiến đã xây dựng. Trước khi mô phỏng, người chỉ huy đơn vị cần cập nhật các thông tin tác chiến cho đơn vị mình, bao gồm: giao nhiệm vụ và hợp đồng binh chủng cho đơn vị thuộc quyền. Điều này có thể thực hiện từ một máy giáo viên trên sa bàn ba chiều hoặc hai chiều.

Hệ thống sa bàn có các công cụ như sau :

- Giao nhiệm vụ và hợp đồng binh chủng cho các đơn vị thuộc quyền.
- Đặt các giả định về thời gian tấn công, thời gian địch tăng viện,...
- Công cụ ra mệnh lệnh tác chiến.
- Công cụ báo cáo tác chiến.
- Công cụ đồng bộ trực thời gian mô phỏng (thời gian quân sự, ví dụ 23:00N-1) giữa các máy trạm.
- Công cụ mô phỏng diễn biến trận đánh.

Khi mô phỏng, các đơn vị sẽ vận hành đúng như nội dung giao nhiệm vụ của đơn vị cấp trên, kèm theo một số hình ảnh multimedia để tăng tính sinh động. Tỷ lệ thời gian có thể sửa đổi để tăng/giảm thời gian mô phỏng.



Hình 3.6. Hình ảnh mô phỏng đánh SCH địch theo hướng chủ yếu.

IV. KẾT LUẬN

Trên đây là một số kết quả bước đầu của quá trình xây dựng sa bàn điện tử quân sự. Đây là hệ thống hoạt động trên mạng LAN, phục vụ cho chỉ huy tham mưu tác chiến cấp sư đoàn. Hệ thống có sự kết hợp giữa sa bàn tác chiến trên môi trường hai chiều và môi trường ba chiều, là sự kết hợp các điểm mạnh của hai môi trường này.

Hệ thống đang tiếp tục hoàn thiện và phát triển mở rộng. Để tăng tính trực quan và sinh động, nhóm nghiên cứu đang đưa các hiệu ứng đồ họa và multimedia để diễn tả quá trình mô phỏng. Nhóm tác giả cũng đang nghiên cứu mở rộng mô hình sa bàn đối với cấp chiến dịch, chiến lược,... Giai đoạn tiếp theo trong quá trình phát triển hệ thống là nghiên cứu và áp dụng các thuật toán quản lý và hiển thị dữ liệu lớn, nghiên cứu mô phỏng các hiệu ứng tự nhiên, bảo mật hệ thống, phát triển mở rộng mô hình hệ thống cho mạng WAN.

Khó khăn trong quá trình xây dựng hệ thống là sự kết hợp chặt chẽ với các đơn vị có chuyên môn về khoa học quân sự để tăng hiệu quả của hệ thống, giúp hệ thống diễn tả sát với thực tế chiến trường hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Công Định-Ngô Thành Long. *Nghiên cứu xây dựng hệ thống sa bàn điện tử quân sự ba chiều*. Hội nghị Mô phỏng, HVKTQS, 2003.
- [2]. Phạm Thế Long-Ngô Thành Long. *Một số phương pháp tạo ảnh máy tính ba chiều*, Tạp chí KHKT, HVKTQS, Số 92, 2000.
- [3]. Bộ tổng tham mưu. *Ký hiệu quân sự*. NXB Quân đội nhân dân - 2000.
- [4]. Microsoft. *Lập trình Window 98*. McGraw-Hill - 1998.
- [5]. Benley. *Lập trình MDL với MicroStation*. Benley - 1996.
- [6]. Microsoft. *Lập trình CSDL bằng MFC trên VC++6.0* - Microsoft - 1998.
- [7]. Tổng cục địa chính. *Quy định kỹ thuật số hoá bản đồ địa hình*. NXB Bản đồ- 2000.
- [8]. Peter Weishar. *Digital space (Design Virtual Enviroments)*. McGraw-Hill-1998.
- [9]. Peter J.Kovach. *Inside Direct3D*. Microsoft Press – 2000.