

Chương 3

Ứng dụng CNTT trong tự động hóa chỉ huy, mô phỏng huấn luyện

Học phần: LẬP TRÌNH CƠ BẢN_QS

Tài liệu tham khảo

- ▶ Хохлачев Е.Н. Теоретические основы создания и применения АСУ, ч.1. – М.: МО СССР, 1987.
- ▶ Сеидов Т.М, Румянцев А.Н. Автоматизированные системы управления войсками и связью. – М.: МО СССР, 1983.
- ▶ Builder, Carl H., Bankes, Steven C., Nordin, Richard, ["Command Concepts – A Theory Derived from the Practice of Command and Control"](#), MR775, RAND, ISBN 0-8330-2450-7, 1999
- ▶ In modern warfare, computers have become a key component as cyberspace is now seen as "the fifth domain of warfare" – refer: *Clarke, Richard A. (2010). Cyber War. HarperCollins.* and ["Cyberwar: War in the Fifth Domain"](#). *Economist. 1 July 2010.*
- ▶ ["Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms"](#), Joint Publication 1-02, US Department of Defense, 17 March 2009.

Nội dung

- ▶ Hệ thống tự động hóa chỉ huy
- ▶ Các hệ thống tự động hóa chỉ huy C và điều khiển (C^*I^*)
- ▶ Ứng dụng CNTT trong mô phỏng huấn luyện (mô phỏng 3D, mô phỏng tác chiến, thực tại ảo, ...)
- ▶ Thảo luận

Hệ thống tự động hóa (HT TĐH) chỉ huy – Khái niệm

Hệ thống có mục đích nâng cao hiệu quả chỉ huy quân đội và hiệu quả sử dụng vũ khí bằng cách tự động hóa các quá trình liên quan đến công tác chỉ huy như:

- *Thu thập, xử lý và lưu trữ thông tin từ các nguồn khác nhau về khả năng và trạng thái hiện tại của các đơn vị;*
- *Mô phỏng các hoạt động quân sự (tác chiến);*
- *Thực hiện các hoạt động tính toán khác nhau;*
- *Cung cấp cho người chỉ huy và bộ phận tham mưu các thông tin cần thiết cho việc ra quyết định thích hợp một cách kịp thời;*
- *Lập kế hoạch tác chiến phù hợp quyết định đã ra;*
- *Điều chỉnh kế hoạch chiến đấu trong thực tế;*
- *Ra hoặc hủy các mệnh lệnh và chỉ thị kịp thời đến các đơn vị, vũ khí và kiểm soát việc thi hành;*
- *Điều khiển vũ khí từ xa theo các mục tiêu đã xác định hoặc mới xuất hiện;*
- *Bật (tắt) từ xa các thiết bị thu nhận thông tin: giám sát tình trạng các thiết bị điều khiển và các kênh truyền thông cùng những thiết bị khác.*

Cấu trúc của HT TĐH chỉ huy

Hệ thống tự động hóa chỉ huy có cấu trúc nhiều tầng, mỗi tầng là một khâu chỉ huy. Thành phần kỹ thuật của khâu chỉ huy được xác định bởi mục đích và nhiệm vụ của khâu đó. Trong thành phần mỗi khâu luôn có:

- ▶ Khối thông tin – logic (các tổ hợp tính toán),
- ▶ Bộ phận thu nhận và đăng ký thông tin đến,
- ▶ Thiết bị đồng hồ tổng thể để thống nhất thời gian,
- ▶ Bộ phận dự trữ năng lượng,
- ▶ Bộ phận truyền số liệu,
- ▶ Các chỗ ngồi được tự động hóa (việc di chuyển),
- ▶ Bộ phận hiển thị thông tin (màn hình, bảng dùng chung và bảng cá nhân),
- ▶ Bộ phận giám sát tình trạng làm việc của các thiết bị kỹ thuật trong hệ thống và các kênh liên lạc.

Những yêu cầu chính đối với hệ thống TĐH chỉ huy

Để đáp ứng nhiệm vụ đặt ra, hệ thống tự động hóa chỉ huy cần phải tuân thủ rất nhiều yêu cầu. Những yêu cầu chính là:

- ▶ **Tính hiệu quả:** Khả năng phản ứng kịp thời và có chất lượng với những thay đổi tình hình tác chiến
- ▶ **Tính tinh cậy:** Khả năng hoạt động liên tục, không bị lỗi trong những điều kiện cụ thể khi vận hành
- ▶ **Khả năng sống sót:** Hệ thống thực hiện được nhiệm vụ đặt ra dưới tác động của địch thủ và môi trường thiên nhiên
- ▶ **Tính mềm dẻo:** Khả năng tự thay đổi, cập nhật lại khi cần thay đổi cách hoạt động.
- ▶ **Tính bí mật:** Khả năng chống lại sự trinh sát, thăm dò của kẻ địch đối với những hoạt động đang thực hiện

Để đảm bảo được những yêu cầu này, cần phải lựa chọn đúng cấu trúc hệ thống, thuật toán hoạt động và tổ hợp các thiết bị kỹ thuật,

Một số dạng hệ thống TĐH chỉ huy (C*I*)

- ▶ C2I – Command, Control & Intelligence
- ▶ C2I – Command, Control & Information (A less common usage)
- ▶ C2IS – Command and Control Information Systems
- ▶ C2ISR – C2I plus Surveillance and Reconnaissance
- ▶ C2ISTAR – C2 plus ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance)
- ▶ C3 – Command, Control & Communication (Human activity focus)
- ▶ C3 – Command, Control & Communications (Technology focus)
- ▶ C3 – Consultation, Command, and Control [NATO]
- ▶ C3I – 4 possibilities; the most common is Command, Control, Communications and Intelligence
- ▶ C3ISTAR – C3 plus ISTAR
- ▶ C3ISREW – C2ISR plus Communications plus Electronic Warfare (Technology focus)



Một số dạng hệ thống TĐH chỉ huy (C*I*) (tiếp)

- ▶ C4, C4I, C4ISR, C4ISTAR, C4ISREW, C4ISTAREW
– plus Computers (Technology focus) or Computing (Human activity focus)
- ▶ C⁴I² – Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, and Interoperability
- ▶ C5I – Command, Control, Communications, Computers, Collaboration and Intelligence and others.



Nhiệm vụ các thành phần của C*I*

- ▶ Command (Chỉ huy): Thực hiện chức trách đặt ra bằng cách dựa trên kiến thức đã có để đạt được mục tiêu nào đó.
- ▶ Control (Kiểm soát): Quá trình xác minh và điều chỉnh mục tiêu của Chỉ huy.
- ▶ Communication (Truyền thông): Khả năng thực hiện công tác liên lạc cần thiết giữa các đơn vị để mệnh lệnh được thực hiện có hiệu quả.
- ▶ Computers: Máy tính hoặc hệ thống máy tính, chứa đựng xử lý dữ liệu.
- ▶ Intelligence (Tình báo): Thu thập, xử lý và truyền thông tin.
- ▶ Collaboration: Cộng tác
- ▶ Surveillance: Giám sát
- ▶ Interoperability: Khả năng tương tác
- ▶ Reconnaissance: Trinh sát
- ▶ Consultation: Tư vấn

Global Command and Control System (Tự đọc)

Global Command and Control System (GCCS) là Trung tâm chỉ huy, kiểm soát của BQP Mỹ có nhiệm vụ cung cấp thông tin chính xác, đầy đủ, kịp thời cho chuỗi hoạt động thực hiện nhiệm vụ của Quân đội Mỹ. GCCS thường được dùng để chỉ hệ thống máy tính, nhưng thực tế bao gồm các phần cứng, phần mềm, các thủ tục, các tiêu chuẩn và một loạt các ứng dụng, những giao diện. Những thứ này tạo nên một «kiến trúc hoạt động», kiến trúc này cung cấp khả năng kết nối trên toàn cầu với tất cả các cấp chỉ huy. GCCS chứa đựng các hệ thống nhận thức tình huống, hỗ trợ tình báo, lập kế hoạch sử dụng lực lượng, đánh giá mức độ sẵn sàng, triển khai các ứng dụng mà các chỉ huy chiến trường yêu cầu để có thể lập kế hoạch và thực hiện hiệu quả các hoạt động quân sự

Ứng dụng và chức năng của GCCS:

- ▶ GCCS bao gồm nhiều chức năng xử lý dữ liệu và các chức năng hỗ trợ hoạt động tác chiến, di chuyển quân/lực lượng, phân tích tình báo, xác định mục tiêu, điều khiển vũ khí, phân tích ra đa, phân tích địa hình và thời tiết. Một số ứng dụng đang được thiết kế cho GCCS như hệ thống chat, tin tức, email.
- ▶ GCCS hỗ trợ 6 lĩnh vực nhiệm vụ (tác chiến, di chuyển, triển khai, giao nhiệm vụ, cứu hộ, tình báo) thông qua 8 chức năng chính: xác định và đánh giá mối đe dọa, hỗ trợ lập kế hoạch chiến lược, định hướng phát triển hành động, lập kế hoạch thực hiện, thực hiện, giám sát, phân tích rủi ro, phổ biến tình hình chiến thuật.
- ▶ GCCS có thể sử dụng NIPRNet, SIPRNet, JWICS, hoặc các mạng IP khác để kết nối. Trong một số lần cài đặt, GCCS tích hợp dữ liệu từ 94 nguồn khác nhau.

Các thành phần:

- ▶ GCCS-A cho Lục quân
- ▶ GCCS-AF cho Không quân
- ▶ GCCS-J cho Thủy quân lục chiến, Lực lượng hỗn hợp
- ▶ GCCS-M cho Hải quân và Tuần duyên

Một số trung tâm tự động hóa chỉ huy trên thế giới



Xem nhanh các videos về C*I*

- ▶ Inside WORLD- Worldviews- Vladimir Putin's massive, triple decker war room revealed
- ▶ NATO - Ballistic Missile Defence Overview
- ▶ Video of North Koreas Rocket launch from inside the Command Center - Russia Today

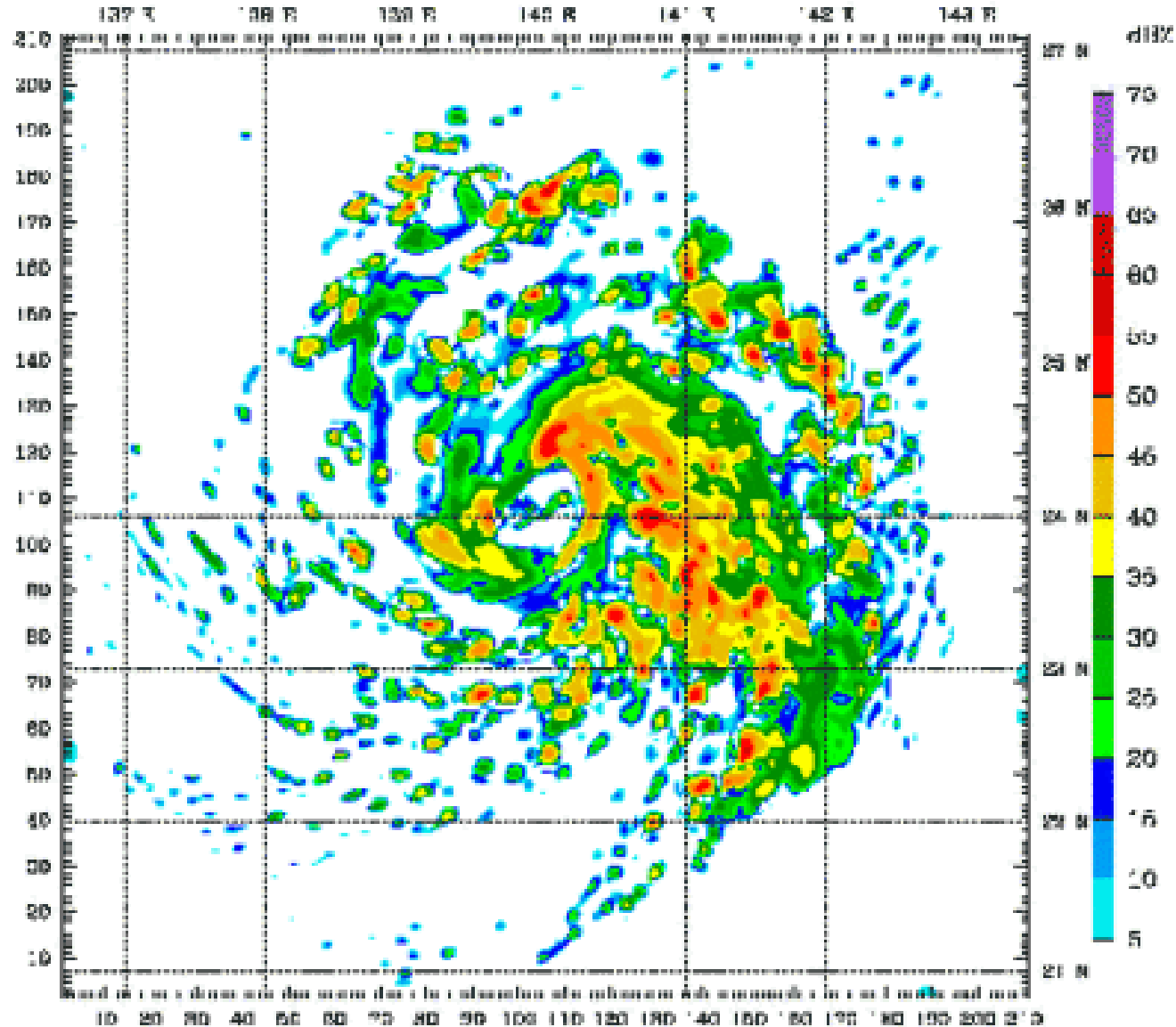
Mô phỏng máy tính

- ▶ Khái niệm: Là chương trình máy tính chạy trên một máy đơn hoặc mạng máy tính, có nhiệm vụ tái dựng lại hành vi của một hệ thống thực nào đó. Chương trình mô phỏng phải sử dụng một mô hình trừu tượng (mô hình máy tính, mô hình toán học) của hệ thống thực để mô phỏng lại hệ thống.
- ▶ Mô phỏng có mục đích là nghiên cứu trạng thái của mô hình để qua đó hiểu được hệ thống thực bằng cách tiến hành thử nghiệm trên mô hình trong một môi trường mô phỏng. Mô phỏng tái tạo hiện tượng mà người nghiên cứu cần quan sát và làm thực nghiệm, từ đó rút ra kết luận tương tự cho hệ thống thực.
- ▶ Mô phỏng máy tính rất đa dạng, từ một chương trình chạy vài phút cho đến mạng các máy tính chạy hàng giờ hoặc hàng ngày.

Mô phỏng 3D

- ▶ Trong đồ họa máy tính 3 chiều (3D), mô phỏng 3D là quá trình phát triển biểu diễn toán học cho một bề mặt 3 chiều của một đối tượng (có thể đứng yên hoặc chuyển động) với sự hỗ trợ của một phần mềm chuyên dụng. Sản phẩm của quá trình này được gọi là mô hình 3D của đối tượng. Mô hình 3D được trình chiếu dưới dạng một ảnh 2 chiều trên màn hình máy tính, quá trình trình chiếu mô hình 3D dưới dạng ảnh 2 chiều được gọi là **3D rendering**. Ảnh 2 chiều nhận được có thể được sử dụng cho việc mô phỏng các quá trình diễn ra với đối tượng.
- ▶ Các mô hình 3D được tạo một cách tự động hoặc thủ công trong các môi trường công cụ dành cho mô phỏng.

Ví dụ: A 48-hour computer simulation of Typhoon Mawar using the Weather Research and Forecasting model



Mô phỏng máy tính – Ví dụ mô phỏng 3D giao thông



Mô phỏng quân sự

- ▶ **Mô phỏng quân sự**, hay còn được gọi một cách không chính thức là war games (các game chiến đấu) là sự mô phỏng mà thông qua nó các lý thuyết về chiến tranh có thể được kiểm chứng và điều chỉnh mà không cần phải có các trận chiến thực tế.
- ▶ Mô phỏng quân sự tồn tại dưới nhiều hình thức khác nhau, với mức độ thực tế khác nhau. Trong thời gian gần đây, phạm vi của mô phỏng quân sự được mở rộng, không chỉ chứa đựng các yếu tố quân sự, mà còn có cả các yếu tố chính trị và xã hội có liên quan đến quân sự (như trong mô hình thực tế của chiến tranh)
- ▶ Mô phỏng quân sự được xem như là một cách hữu ích để phát triển các giải pháp chiến thuật, chiến lược và điều lệ quân sự.

Những đối tượng được mô phỏng trong mô phỏng quân sự

- ▶ Trong mô phỏng quân sự, có thể có các đối tượng sau
- ▶ Máy bay
- ▶ Các nhân vật (chỉ huy), những người lính
- ▶ Tàu chiến
- ▶ Các phương tiện, xe cộ
- ▶ Các vũ khí, căn cứ, thiết bị
- ▶ ...

Xem nhanh video về mô phỏng quân sự

- ▶ Công nghệ mô phỏng tác chiến trong huấn luyện
- ▶ Mô phỏng tàu ngầm Kilo tác chiến trên Biển Đông

Mô phỏng chiến trường ảo

- ▶ Một chiến trường ảo sự mô phỏng kỹ thuật số một trận chiến đấu, thường thực hiện bằng cách kết hợp các công cụ mô phỏng khác nhau vào một môi trường kỹ thuật số (trên máy tính). Mỗi đối tượng người lính, hay một phương tiện trong môi trường đó được điều khiển bởi một người thật. Chiến trường ảo rất cần cho việc huấn luyện quân sự.
- ▶ Một số giải pháp chiến trường ảo: VBS1, VBS2, VBS3 của Bohemia Interactive Studio.
- ▶ Xem video VBS2 - virtual battlespace 2 - US ARMY HD

Thực tại ảo

- ▶ **Thực tế ảo** hay còn gọi là **thực tại ảo** (tiếng Anh là *virtual reality*, viết tắt là *VR*) là thuật ngữ miêu tả một môi trường mô phỏng bằng máy tính. Đa phần các môi trường thực tại ảo chủ yếu là hình ảnh hiển thị trên màn hình máy tính hay thông qua kính nhìn ba chiều, tuy nhiên một vài mô phỏng cũng có thêm các loại giác quan khác như âm thanh hay xúc giác.
- ▶ Thực Tế Ảo là một hệ thống giao diện cấp cao giữa Người sử dụng và Máy tính. Hệ thống này mô phỏng các sự vật và hiện tượng theo thời gian thực và tương tác với người sử dụng qua tổng hợp các kênh cảm giác.
- ▶ Đặc điểm: Tương tác- Đắm chìm- Tưởng tượng, (3I trong tiếng Anh: Interactive- Immersion- Imagination)

Các thành phần một hệ thống VR

Phần cứng:

Phần cứng của một VR bao gồm:

- ▶ Máy tính (PC hay Workstation với cấu hình đồ họa mạnh).
- ▶ Các thiết bị đầu vào (Input devices): Bộ dò vị trí (position tracking) để xác định vị trí quan sát. Bộ giao diện định vị (Navigation interfaces) để di chuyển vị trí người sử dụng. Bộ giao diện cử chỉ (Gesture interfaces) như găng tay dữ liệu (data glove) để người sử dụng có thể điều khiển đối tượng.
- ▶ Các thiết bị đầu ra (Output devices): gồm hiển thị đồ họa (như màn hình, HDM,..) để nhìn được đối tượng 3D nổi. Thiết bị âm thanh (loa) để nghe được âm thanh vòm (như Hi-Fi, Surround,..). Bộ phản hồi cảm giác (Haptic feedback như găng tay,..) để tạo xúc giác khi sờ, nắm đối tượng. Bộ phản hồi xung lực (Force Feedback) để tạo lực tác động như khi đạp xe, đi đường xóc,...

Các thành phần một hệ thống VR (tiếp)

Phần mềm (Software):

- ▶ Phần mềm luôn là linh hồn của VR cũng như đối với bất cứ một hệ thống máy tính hiện đại nào. Về mặt nguyên tắc có thể dùng bất cứ ngôn ngữ lập trình hay phần mềm đồ họa nào để mô hình hóa (modelling) và mô phỏng (simulation) các đối tượng của VR. Ví dụ như các ngôn ngữ (có thể tìm miễn phí) OpenGL, C++, Java3D, VRML, X3D,...hay các phần mềm thương mại như WorldToolKit, PeopleShop,...
- ▶ Phần mềm của bất kỳ VR nào cũng phải bảo đảm 2 công dụng chính: Tạo hình vào Mô phỏng. Các đối tượng của VR được mô hình hóa nhờ chính phần mềm này hay chuyển sang từ các mô hình 3D (thiết kế nhờ các phần mềm CAD khác như ANSYS, AutoCAD, 3D Studio,..). Sau đó phần mềm VR phải có khả năng mô phỏng động học, động lực học, và mô phỏng ứng xử của đối tượng.

Ví dụ VR



Một số ứng dụng chính

- ▶ Tại các nước phát triển, VR được ứng dụng trong mọi lĩnh vực: Khoa học kỹ thuật, kiến trúc, quân sự, giải trí, du lịch, địa ốc... và đáp ứng mọi nhu cầu: Nghiên cứu- Giáo dục- Thương mại-dịch vụ.
- ▶ Trong lĩnh vực quân sự, VR cũng được ứng dụng rất nhiều ở các nước phát triển. Bên cạnh các ứng dụng truyền thống ở trên, cũng có một số ứng dụng mới nổi lên trong thời gian gần đây của VR như: VR ứng dụng trong sản xuất, VR ứng dụng trong ngành rôbốt, VR ứng dụng trong hiển thị thông tin (thăm dò dầu mỏ, hiển thị thông tin khối, ứng dụng cho ngành du lịch, ứng dụng cho thị trường bất động sản....). VR có tiềm năng ứng dụng vô cùng lớn.
- ▶ Có thể nói tóm lại một điều: Mọi lĩnh vực "có thật " trong cuộc sống đều có thể ứng dụng "thực tế ảo" để nghiên cứu và phát triển hoàn thiện hơn.

Video về VR (tự tìm hiểu)

- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=R9y-JZt_dh0
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=ldoZ0j53Vvs>

HỎI VÀ ĐÁP

Các vấn đề thảo luận

1. Các nội dung trong quân sự có thể ứng dụng CNTT
2. Vai trò của máy tính trong hệ thống tự động hóa chỉ huy
3. Tìm hiểu việc tự động hóa các quá trình quân sự, thông thường diễn ra thế nào, khi được tự động hóa bằng máy tính và các hệ thống kỹ thuật thì diễn ra thế nào.
4. Quy trình hoạt động của các trung tâm TĐH chỉ huy Nga, NATO, Bắc Triều Tiên.
5. Mô hình ứng dụng của chiến trường ảo trong huấn luyện bộ đội (ứng dụng thế nào)