

SIMULAREA TRAGERILOR LA CALCULATOR

Irina BABARĂ, lector superior,
Galina GRUZCOV

Academia Militară a Forțelor Armate „Alexandru cel Bun”

Abstract: *Evoluțiile spectaculoase în domeniul științelor și tehnologiei, mai ales în domeniul informatic, au un efect deosebit asupra domeniului militar impunând reorientări, regândiri și reorganizări atât în sistemul acțiunilor militare moderne cât și în procesul de instruire, făcând posibilă dezvoltarea unor noi sisteme de educație. Sistemul de instruire prin simulare face parte integrantă din acest nou cadru. Procesul de simulare este aplicat prin intermediul unor programe de simulare care fie că sunt specializate, deci implementate pentru o anumită clasă de modele, fie că sunt generale, fiind în acest caz asociate unor limbaje de simulare.*

Cuvinte cheie: *simulator, armă, laser, pistol mitralieră.*

1. INTRODUCERE

Crearea unui proces de simulare trece parcute cinci etape: definirea experimentului, modelarea, implementarea modelului, validarea modelului și colectarea rezultatelor.

Prima etapă – definirea experimentului – are drept scop să identifice comportarea sistemului dinamic simulat. Termenul dinamic arată că starea sistemului evoluează în timp (condiție foarte bine îndeplinită de dispozitivul forțelor în cadrul acțiunii militare). În această fază trebuie determinată aria de detaliu a simulării. Aria indică generalitatea și complexitatea modelului în raport cu sistemul real, iar detaliul indică numărul de funcții modelate. În general, cu cât aria simulării crește detaliul are de suferit, în special datorită limitărilor în ceea ce privește capacitatea de memorare și viteza de calcul.

Etapă a doua este reprezentată de modelare, adică – în acest context - de specificarea definiției sistemului pe baza unor primitive, fie puse la dispoziție de limbajul de simulare folosit, fie implementate în programul de simulare. Clasificarea uzuală a modelelor se efectuează după modul de schimbare a stării sistemului, existând modele variabile continuu și modele discrete. În primul caz, modelele reprezintă acele sisteme ce pot fi descrise matematic prin ecuații care precizează evoluția lor în timp. Sistemele reale reprezentate prin ecuații diferențiale în care timpul este o variabilă independentă sunt de această natură. În cazul simulării discrete, sistemele considerate își schimbă starea la anumite intervale de timp, schimbările fiind bruște, stările tranzitorii nefiind considerate. Aproape toate modelele discrete sunt construite pe baza unor elemente conceptuale numite: utilizatori, resurse, cereri și cozi. Utilizatorii emit cereri către resurse. Cererile sunt satisfăcute în funcție de prioritățile asociate utilizatorilor și de disponibilitatea resurselor.

Implementarea modelului reprezintă a treia etapă a simulării și constă fie în realizarea unui program de simulare, care să reflecte modelul și să asigure funcționarea sa, fie în programarea modelului pe baza unui limbaj de simulare. Limbajele de simulare înlesnesc descrierea modelului, punând la dispoziție instrucțiuni pentru specificarea și prelucrarea directă a elementelor sale. În cazul limbajelor orientate spre proces, modelul este descris mai ales din punct de vedere structural, punând în evidență resursele (facilitățile) care vor servi utilizatorii (tranzacțiile) ce sunt creați în timp și traversează sistemul. În cazul limbajelor orientate spre evenimente, evenimentele (utilizatorii) sunt create la intervale de timp stabilite, căutând și așteptând resurse pentru prelucrarea lor, deci modelul este privit dinspre utilizator.

2. Proiectarea unui simulator pentru efectuarea tragerilor de pregătire și antrenament

Tragerile cu armamentul de infanterie se bazează pe un suport teoretic conținând capitole de balistică, probabilități, statistică, a căror introducere în instruirea virtuală presupune cunoașterea tehnicii de calcul și utilizarea programării.

Obiectivele pe care ni le-am propus în acest articol și pe care am încercat să le atingem în cadrul unui proiect realizat în Academia Militară sunt:

- perfecționarea deprinderilor de a utiliza concepte și metode matematice în abordarea problemelor de teoria tragerii;

- aplicarea modelelor statistico-matematice prin simularea acestora în diverse situații în procesul de instruire a trăgătorului cu scopul stimulării interesului pentru creșterea calității actului decizional al comandanților (prin alegerea variantelor optime oferite de aceste modele);

- un studiu de fezabilitate privind realizarea infrastructurii suport, a unui sistem de management eficient și eficient al cunoștințelor: baze de date, modele, programe specializate în optimizarea instrucției tragerilor și unui simulator virtual.

Formarea unui bun trăgător cu armamentul ușor de infanterie constituie un proces complex și de lungă durată. Pe parcursul acestuia se urmărește însușirea cunoștințelor, dobândirea priceperilor și deprinderilor, dezvoltarea calităților fizice și intelectuale necesare luptătorului specializat.

De aceea, pregătirea trăgătorilor trebuie să se realizeze constant și utilizând cât mai multe mijloace didactice, printre care și simulatoarele de tragere.

Necesitatea realizării unui simulator de tragere este justificată de costul ridicat al muniției necesare antrenamentului în condiții reale, timpul rapid de realizare a simulării și evitarea pericolelor utilizării munițiilor reale.

Sistemul performant de simulare pentru pregătirea cadrelor, sistem interactiv de antrenament, în timp real, care oferă o funcționalitate și flexibilitate mare, respectiv tragere reală, precum și realizarea unor condiții cât mai apropiate de situații reale posibile pentru pregătirea lor va cuprinde:

- executarea unor trageri reale sau cu arme dezactivate, cu laser, la ținte grafice generate de computer, pentru mai mulți trăgători simultan;

- un modul software de simulare interactivă pentru tragere decizională ce va permite antrenarea simultană cu tragere reală;

- un pachet de scenarii memorate în sistem;

- capacitate de creare de scenarii particularizate pentru modulele sistemului interactiv pentru tragere decizională – tragere reală/tragere laser;

- instalare și instruire.

Simulatorul va permite antrenamentul prin executarea unor trageri reale cu pistoale cal. 7,65 mm și 9×19 mm sau cu pistoale automate cal. 9×19 mm, trageri din diferite unghiuri sau în mișcare, precum și cu arme care sunt prevăzute cu sistem laser (montate în țevă sau în locul țevii), fără cabluri atașate sau alte accesorii care nu sunt specifice armelor.

Instructorul, va avea posibilitatea să controleze integral antrenamentul, să creeze cu ușurință și rapiditate propriile scenarii interactive (lecții) de pregătire sau antrenament, cu punctaje multiple inclusiv de modificarea condițiilor de luminozitate, fără a se folosi o stație suplimentară.

Aceasta include setarea, rularea, redarea, memorarea, editarea, filmarea și realizarea unor zone țintă sau alte scenarii realiste adaptate la cerințele specifice unității, crearea unor condiții de antrenament care sunt imposibil de realizat în poligoane de tragere (efecte speciale sau sonore).

Simulatorul va permite individualizarea mediilor unde se execută tragerile (clădiri, localități urbane, rurale, zone de trafic intens), precum și analizarea și corectarea greșelilor pe fiecare etapă în parte, înregistrarea într-un program statistic, evaluarea și contorizarea în timp real a antrenamentului, monitorizarea tragerilor executate de trăgători, și măsurarea timpilor de reacție a acestora. Computerul stabilește precizia loviturilor și analizează activitățile efectuate.

Tabelele și algoritmi balistici preprogramați folosiți de sistem simulează traiectoria reală a glonțului la diverse distanțe, instructorul având posibilitatea modificării anumitor parametri principali (tipuri de ținte, de fundaluri etc.). Softul specializat va stabili precizia tragerii, va oferi posibilitatea de a simula efectul pe care îl are vântul lateral asupra traiectoriei glonțului, precum și setarea parametrilor cu care acesta suflă din stânga sau dreapta.

Instructorul va urmări pe monitorul său scenariile video derulate pe liniile de tragere, având posibilitatea introducerii în scenariul inițial, de personaje noi sau poate schimba scenariul pe parcursul antrenamentului. Pentru exerciții de tragere cu nivel ridicat de pregătire, imaginile interactive vor prezenta situații reale cu care se pot confrunta ofițerii forțelor armate în misiuni, deciziile și acțiunile întreprinse de aceștia afectând direct rezultatele situației, cu posibilitatea modificării imaginii interactive.

Echipamentul va fi prevăzut cu sistem video interactiv digital și sistem multimedia cu fidelitate a imaginii video în mișcare verticală și acuratețe în detectarea urmelor loviturilor executate.

arma	pistol mitraliera
batala_maxima(m)	3000
foc_eficace(m)	400
viteza_initiala_a_glon	715
greutate(kg)	3.1
nr_ghinturi	4
greutate_incarcatura	1.6
cadenta(lov/min)	100

Precedentul
Urmatorul

Fig.1. Date privind tipurile de arme utilizate

Baza de date a sistemului conține date privind tipurile de arme utilizate, muniție, datele de defnire ale scenariilor (tip, durată, evenimente), date din sesiuni de antrenament anterioare, incluzând aici instruiții, denumirile scenariilor, scorul, timp de răspuns, etc. Instructorul având posibilitatea unei analize statistice complete.

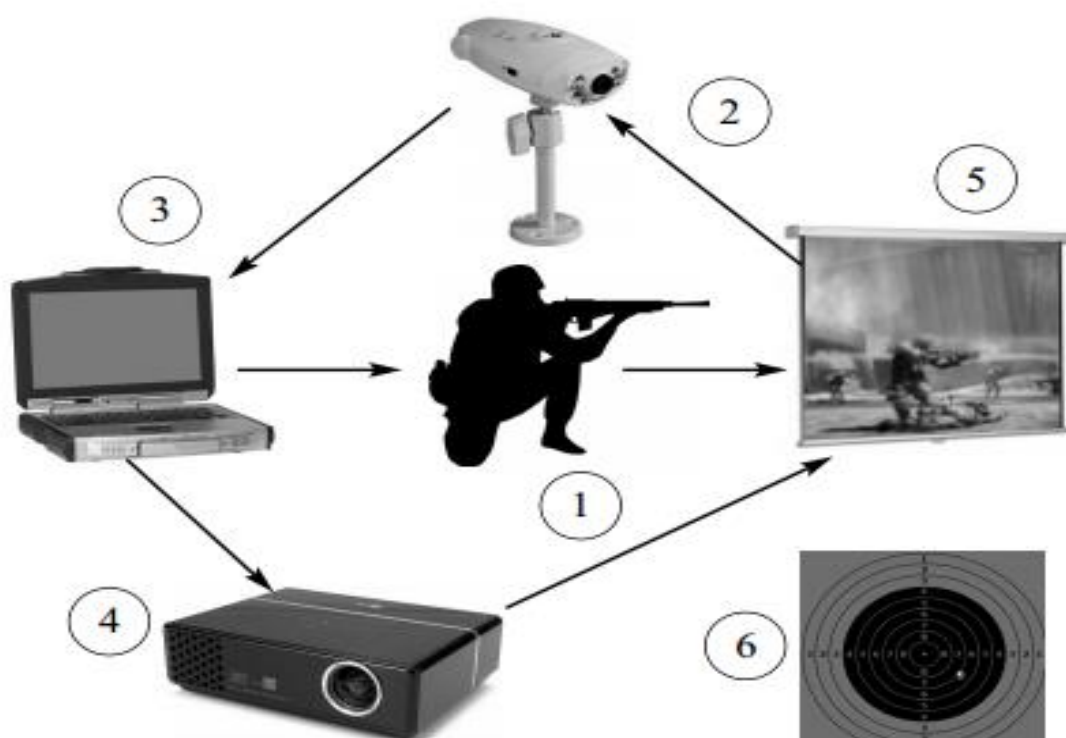


Fig. 2. Schema principală a unui simulator pe bază de laser

1-armă dotată cu sistem laser; 2-camera video preia captura de pe ecranul de protecție; 3-trimitere imagini către proiector, captare și prelucrare rezultate; 4- proiectarea țintei pe ecran; 5-ecran proiectie; 6- lumină laser.

Materiale folosite în realizarea simulatorului: laptop AMD Thurion 64 X2, 1,6 GHz, 1Gb RAMM, 128 Mb Video; webcam Trust Logitech, 30 cadre/s; dispozitiv laser.

Simulatorul este proiectat deocamdată pentru antrenamentul cu pistolul mitralieră la tragerile de reglaj al armamentului. Se trage asupra țintei de reglaj nr. 2, cu cercuri, dispusă la distanța de 10 m, micșorată de 10 ori pentru a simula distanța de 100 m, distanța reală la care se amplasează acestea. Aplicația simulează traiectoria glonțului la distanța țintei de 100 de m, calculând punctul de atingere al țintei la care se adaugă posibile abateri probabile în direcție și înălțime ale pistolului mitralieră la distanța de 100 de m. Simulatorul a fost realizat în Macromedia Flash 8 datorită avantajelor pe care acesta le pune la dispoziție în ceea ce privește lucrul cu dispozitivele de captură imagini externe și, nu în ultimul rând, în ceea ce privește designul aplicației. Aplicația seamănă cu un panou de comandă pentru un simulator electric, fiind destinat utilizării de către un instructor și se compune din:

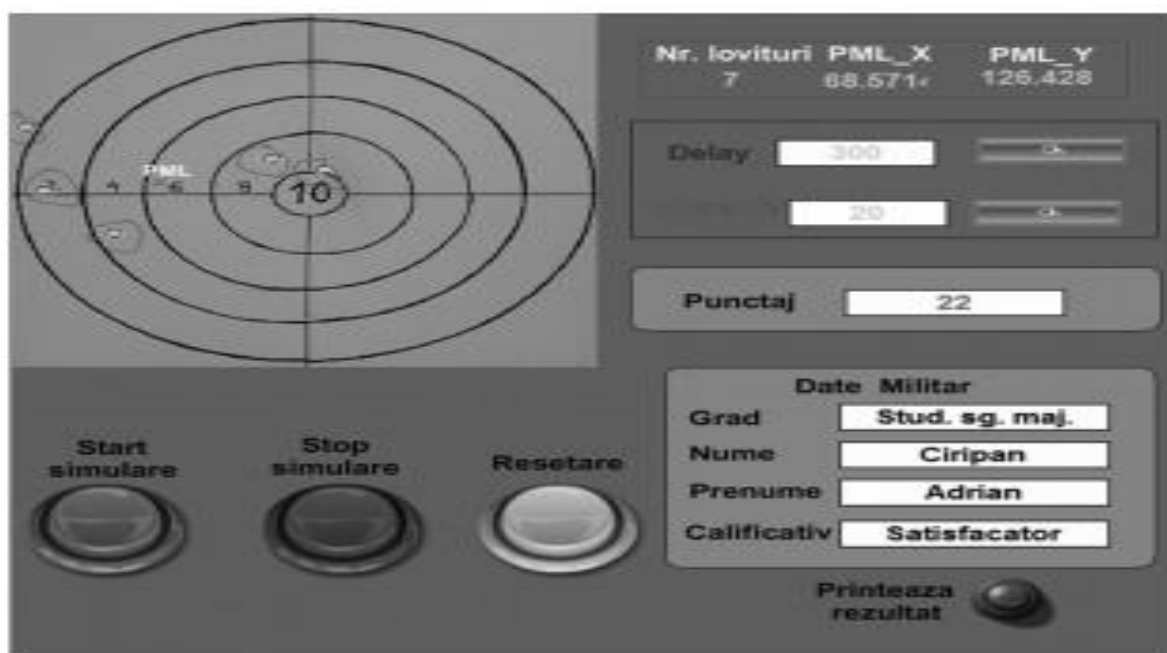


Fig.3. Aplicația pe timpul simulării

- Panoul țintă în care verificatorul urmărește pas cu pas.
- Panoul cu butoane pentru pornirea simulatorului, oprirea și resetarea acestuia.
- Panoul de setare a parametrilor simulatorului în funcție de condițiile de încăpere.

Panoul datelor militarului în care instructorul completează datele acestuia, date care pot fi printate pentru o evidență a rezultatelor.

Principiul de funcționare este relativ simplu și a presupus o amplă documentare privind prelucrarea digitală a imaginilor. Camera web captează în permanență imaginea țintei amplasată pe un panou, sub un unghi cât mai mic și la o distanță corespunzătoare. Imaginile preluate sunt prelucrate și sunt identificate pozițiile punctului luminos al laserului. În funcție de poziția laserului sunt făcute corecturile de rigoare și este afișat rezultatul pe monitor concretizat într-o imagine a loviturii în țintă. Numărul de lovituri este contorizat automat. Aplicația materializează pe monitor locul aproximativ al loviturilor pe țintă și calculează automat punctul mediu al loviturilor. Se poate prelucra rezultatul ulterior și se poate calcula un punctaj orientativ al tragerii, se pot trage concluzii asupra simulării tragerii.

3. Concluzii

Analizând rezultatele oferite de centralizarea și prelucrarea datelor în cadrul acestui program am ajuns la următoarele concluzii :

- Suportul matematic utilizat oferă o explicație și o demonstrație a realității în măsura destul de mare.
- Erorile rezultate sunt mici deoarece se folosesc modele complexe cu foarte multe variabile.

Există totuși aspecte care nu sunt luate în calcul și anume: calitatea explozibilului, bătaia vântului, umiditatea, starea armamentului cu care se execută tragerea și erori ale trăgătorului. Cu toate acestea consideram că prelucrarea rezultatelor poate contribui la optimizarea regulilor de tragere inclusiv asupra obiectivelor mobile, obținându-se astfel o eficiență sporită. Programul creat oferă nenumărate posibilități, având o serie de componente ușor de implementat și de completat în laboratorul de instrucția tragerii.

Bibliografie

1. Cosma D., Bogdan O., Rațiu G., Pateșan M. *The simulation method and the information systems working for educational purposes*, 5 Balkan Region Conference on Engineering and Business Education & 2nd International Conference on Engineering and Business Education 2009 LBUS, Sibiu, Romania, 2009, p.45-62.
2. Răchișan D. *The importance of modelling and simulation for the military academic education*, Scientific Buletin of Land Forces Academy, „Nicolae Bălcescu“, Nr. 1 (11), 2001.