



KOMPJUTERSKA ANALIZA POKRETA U STRELJAŠTVU

Goran Mikec,
Ivan Ćuk,
Srđan Marković*

Univerzitet Singidunum,
Beograd, Srbija

Rezime:

Detektovanje i ispravljanje grešaka u stavu i tehnici u streljačkom sportu zahteva sofisticiranu i veoma osetljivu opremu i softver za analizu pokreta. S tim u vezi, glavni cilj ove studije predstavlja analizu SCATT sistema koji se koristi u treningu strelaca sa aspekta kretanja tela, tačnije oružja, u procesima nišanja i pucanja. Korišćenje SCATT sistema kod početnika ubrzava napredak zato što strelac ne uvežbava greške jer ih u startu prepoznaje i eliminiše iz procesa treninga. Kod vrhunskih strelaca, SCATT služi za detektovanje sitnih grešaka koje imaju uticaja na konačni rezultat, a koje bi sigurno prošle neopaženo bez primene ovog sredstva. Podaci dobijeni ovim sistemom su nedvosmisleni i daju apsolutno realan prikaz radnji koje izvodi strelac za vreme nišanja, pucanja i neposredno nakon pucanja. SCATT je u savremenom streljaštvu nezamenljivo i višestruko korisno sredstvo za trening koje ubrzava rezultatski napredak kod početnika, a formiranim strelcima pruža podatke koji su esencijalni za postizanje i održavanje vrhunskih rezultata.

Ključne reči:

trening, strelci, analiza pogodaka, preciznost, meta.

1. UVOD

Streljaštvo je sport koji zahteva visok nivo preciznosti i koncentracije. Reč je o „statičnom” sportu u kome su pokreti koji su važni za precizno i uspešno izvođenje, skoro nevidljivi za posmatrača i samim tim veoma nepogodni za analizu. Analiza se uglavnom svodi na subjektivan osećaj strelca i na eventualno ispravljanje grubih vidljivih grešaka u tehnici. Ovakvi izvori analize su često neprecizni i nepouzdati jer su pod subjektivnim utiscima sportiste. Ukoliko sportista ne zna ili ne može da detektuje i opiše greške koje se dešavaju za vreme treninga ili takmičenja onda trener može samo da nagađa gde je i u čemu je problem. Neiskusni trener može da donese pogrešne zaključke i da dovede do narušavanja ispravnih elemenata tehnike. Nekada je bolje da se loš trening samo „isprati”, bez pomeranja elemenata i menjanja tehnike i da se sačeka sledeći trening za eventualnu intervenciju. Donošenje ishitenih i pogrešnih zaključaka može dovesti do veoma velikih zastoja u rezultatskom napretku sportiste. Detektovanje i ispravljanje grešaka u stavu i tehnici u streljačkom sportu zahteva sofisticiranu i veoma osetljivu opremu i softver za analizu pokreta [1, 2].

Odgovorno lice:

Srđan Marković

e-pošta:

smarkovic@singidunum.ac.rs



Glavni cilj ove studije jeste analiza SCATT (SCATT Electronics LLC) sistema koji se koristi u treningu strelaca sa aspekta kretanja tela, **tačnije oružja**, u procesima nišanjenja i pucanja.

2. METODE

Za potrebe ove studije korišćen je bibliografsko-deskriptivni metod. Pretraga literature sprovedena uz pomoć sledećih servisa: *PubMed*, *Google*, *Google Scholar* i *Kobson*. Ključne reči za traženje odgovarajuće literature bile su: *sport shooting*, *training*, *computer analysis*, *accuracy*, *target*.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Suočavajući se sa problemima neadekvatne analize u svakodnevnom treningu, krajem 80 tih godina prošlog veka, strelci iz tadašnjeg SSSR-a su uz pomoć svojih naučnika započeli razvoj trenažnog sredstva koji bi omogućio detaljnu i preciznu analizu pokreta oružja.

Prvi SCATT sistem (slika 1) se pojavio 1991. godine i predstavljao je revoluciju u treningu strelaca. Sastojao se od optičkog senzora, okvira i softvera.



Slika 1. Prvi model Scatt optoelektronskog trenažera

Prvi sistem imao je određene nedostatke, ali je, kao takav, predstavljao veliki korak unapred u analizi i unapređenju treninga u streljaštvu. Nedostaci su se

manifestovali u tome što je SCATT sistem mogao da se koristi samo na vazdušnom oružju na 10 metara i nisu mogle da se ispaljuju dijabole za vreme korišćenja SCATT-a.

Za strelce pištoljem problem je predstavljala težina optičkog senzora i kabla kojim je senzor povezan sa kompjuterom. Dodatni problem je predstavljala i činjenica da pogodak na ekranu nije bio 100% verno prikazan na ekranu jer nije uzeto u obzir pomeranje oružja tokom procesa okidanja. Princip funkcionisanja prvog SCATT-a je bio da se papirna meta stavi u okvir koji reflektuje infracrvene (IC) zrake. Optički senzor na oružju je registrovao IC zrake iz okvira i slao podatke u računar. Softver je analizirao podatke i grafički ih prikazivao kao kretanje po meti na ekranu i pokazivao mesto pogotka.

Tokom godina razvio se veliki broj SCATT sistema koji su našli različita mesta primene. U Tabeli 1. prikazane su karakteristike sistema koje se primenjuju u streljaštvu [3].

Tabela 1. Sistemi za analizu pokreta u streljaštvu

SCATT MODEL	USB	WS1	MX-02	MX-W2
Rastojanje do mete (m)	5-10	5-10	od 2	od 2
Simulirano rastojanje (m)	do 1000	do 1000	do 1000	do 1000
Tip optičkog senzora	USB	IC	USB	Wi-Fi
Mogućnost korišćenja uz upotrebu municije	Ne	Ne	Da	Da

SCATT USB

SCATT USB je elektronski sistem za trening sa žičanim optičkim senzorom, dizajniran za trening sa fiksiranom metom. Namenjen je upotrebi u zatvorenim prostorima sa elektronskom metom na realnim distancama od 5 do 10m, pri čemu se simulira pucanje na distancama i do 1000m. Sistem ima svetlosne signale (crvena i zelena svetla) na krajevima mete koji služe za vremenska pucanja.

SCATT WS1

SCATT WS1 sistem je napredni model u odnosu na model SCATT USB pre svega u pogledu povezivanja

optičkog senzora sa računarom. Za razliku od prethodnog modela povezivanje kod SCATT WS1 je bežično putem IC tehnologije.

SCATT MX-02

SCATT MX-02 model (slika 2) omogućava trening sa oružjem svih kalibara na većim daljinama, u otvorenim i zatvorenim streljanama. Prednost ovog modela je u tome što ne postoji okvir, jer je optički senzor koji je montiran na oružju ustvari kamera koja prepoznaje crni krug kao metu. Na osnovu sredine kruga, kamera prikazuje kretanje oružja u odnosu na metu.



Slika 2. Scatt MX-02 na vazdušnoj pušci

Nepostojanje okvira oko mete omogućava normalan trening, čak i sa municijom velikog kalibra, bez rizika od oštećenja skupe opreme. Na ovaj način, SCATT predstavlja trenažno sredstvo koje u realnom vremenu prikazuje potrebne parametre značajne za analizu. Montiranje kamere na cev oružja je veoma jednostavno i brzo jer je težina kamere samo 26 grama.

SCATT MX-W2

Prednost SCATT MX-W2 (slika 3) modela ogleda se u tome što je kamera (56 grama) na oružju bežičnim putem spojena sa kompjuterom. Veliku korist od ovog sistema imaju strelci pištoljem, kojima je senzor na prethodnim modelima bio pretežak i direktno uticao na balans oružja, a kabl kojim je bio povezan na sistem nepraktičan jer je morao da ide uz ruku kojom se drži pištolj i preko ramena do kompjutera [4]. Sa ovim

modelom je moguće pucati čak i na papirne mete jer funkcioniše u potpunosti samostalno, bez okvira i dodatnih senzora. Autonomija baterije je 3 sata.



Slika 3. Scatt MX –W2 na vazdušnom pištolju

SCATT kao trenažno sredstvo

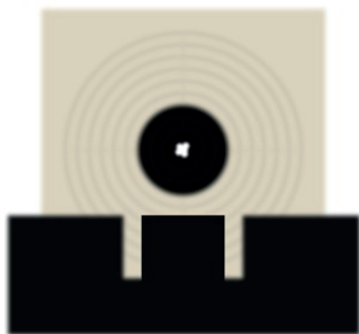
SCATT je danas nezaobilazno sredstvo u treningu sportskog streljaštva. Koristi se u svim stavovima i svim disciplinama. Najveća prednost ovog sredstva je ta što dozvoljava strelcu i/ili njegovom treneru da vide i bolje razumeju šta se dešava tokom celog procesa nišanja i okidanja. SCATT pokazuje gde je pogodak “završio”, ali ono što je važnije je da on pokazuje i zašto je pogodak tamo gde jeste [3].

Analizom se dobijaju esencijalni podaci o:

- ♦ načinu (pravac i brzina) ulaska u metu,
- ♦ pravoj nišanskoj tački strelca,
- ♦ procesu okidanja,
- ♦ reakciji strelca na opaljenje,
- ♦ zadržci posle opaljenja,
- ♦ konstantnosti tehnike [5].

Korišćenje SCATT-a kod početnika ubrzava napredak zato što strelac ne uvežbava greške jer ih u startu prepoznaje i eliminiše iz procesa treninga. Veoma veliki problem je kada sportista grešku u tehnici utrenira do nivoa da ona postane automatizovana kretnja (motorna navika). Prepoznavanje i ispravljanje utrenirane greške zahteva izuzetno mnogo vremena i napora. Najbolje je da se treniranje pogrešne tehnike izbegne u startu i da se trenira samo pravilna tehnika izvođenja pokreta ili kretanja. Kod vrhunskih strelaca, SCATT služi za

detektovanje sitnih grešaka koje imaju uticaja na konačni rezultat, a koje bi sigurno prošle neopaženo bez ovog sredstva [6].



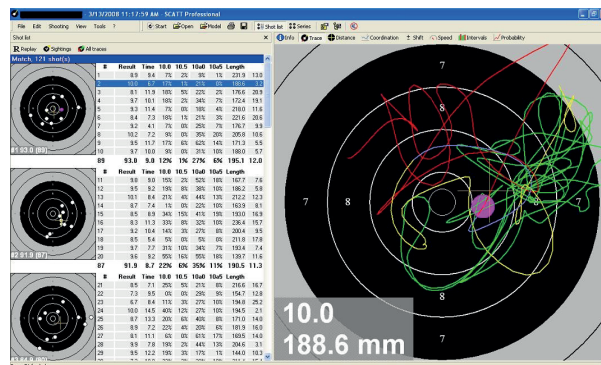
Slika 4. Prikaz idealno postavljenog nišana u odnosu na metu

Na slici 4, prikazan je idealno namešten nišan koji vidi strelac pištoljem. Treba imati na umu da je meta (crni krug je prečnika cca 6 cm) na daljini od 10 metara i apsolutno je sigurno, da čak ni vrhunski strelac ne može da u potpunosti isprati kretanje pištolja, stav, nišane, proces okidanja i zadržku posle opaljenja i da bude 100% siguran da je njegov pogodak završio u centru mete [7]. Kod strelaca koji se takmiče puškom, zbog specifičnosti streljačkog stava i opreme, kretanje oružja je minimalno tj. pomeranje nišana je gotovo neprimetno i strelci veoma lako mogu da steknu privid da je sve idealno [8].

Prikaz kretanja oružja na ekranu pomoću SCATT-a je realan i pruža mnogo važnih informacija za vreme nišanja. "Trag" kretanja je obeležen zelenom bojom, poslednje sekunde pre pucanja žutom, poslednje 0,2 sekunde plavom, a kretanje nakon pucanja crvenom bojom. Plava linija tj. vreme od 0,2 sekunde predstavlja sliku koju strelac vidi u trenutku kad odluči da završi okidanje i stvarno izvrši okidanje. Vreme od 0,2 – 0,3 sekunde odgovara i fiziološkom vremenu reakcije [7]. Na levoj strani ekrana (slika 5) se nalaze tabele sa osnovnim potrebnim podacima: rezultat, vreme opaljenja od ulaska nišana u metu, procenat žute linije (poslednja sekunda) u krugu desetke, procenat žute linije u krugu 10.5, dužina žute linije, brzina pri opaljenju [3].

Na slici 6, prikazana je analiza okidanja strelca puškom slobodnog izbora na 50 m koji ima odlično mirovanje, ali koji u trenutku opaljenja pravi grešku i brže povlači obarač i pravi pokret koji "izbacuje" pogodak iz kruga 10 u devetku. Tehnički je sve odlično izvedeno (stav, nišanje, izvlačenje obarača), do momenta

okidanja. Greška u okidanju je spojena sa trenutkom opaljenja. U ovom slučaju strelac puca “na klik” i ne postoji odskok puške zbog ispaljenog metka pa je greška na SCATT-u očigledna. Bez SCATT-a i sa pucanjem sa metkom (zbog odskoka) vrlo je verovatno da bi greška prošla neopaženo od strane strelca. Tačnije, ishod greške (devetka u meti) bi bila vidljiva i očigledna, ali uzrok greške bi bio pod znakom pitanja (uticaj jačine i smera vetra, greška u nišanjenju, greška u stavu...) [8].



Slika 5. Hitac –vazdušni pištolj nišanska tačka je desno od centra, povećano kretanje pištolja

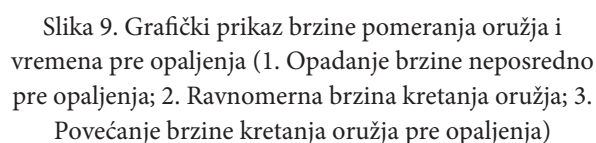


Slika 6. Hitac -MK puška greška u tehnici okidanja

Hitac skoro savršenog pogotka strelca iz vazdušne puške prikazan je na slici 7. Strelac u metu ulazi skoro idealno sa gornje strane, ima jako lepo mirovanje u strogom centru mete. Plava linija koja predstavlja poslednjih 0,2 sekunde se nalazi u sredini opaljenog metka što znači da je strelac u ovom slučaju izveo savršeno okidanje.



SCATT ima izuzetno mnogo dodatnih opcija u kojima može da se vide značajni parametri. Veoma bitan podatak je mogućnost da se vidi brzina pomeranja oružja u svakom trenutku nišanja, a od posebnog značaja je to, da li se brzina značajno ubrzava pre opaljenja (slika 9).



4. ZAKLJUČAK

Veoma važna uloga SCATT-a je i ta, što je iz analize izbacio subjektivnost strelca i pružio treneru mogućnost da "gleda kroz oči strelca". Podaci dobijeni ovim sistemom su nedvosmisleni i daju apsolutno realan prikaz onoga šta i na koji način strelac radi za vreme nišanja, opaljenja i neposredno nakon opaljenja.

Međutim, kod već formiranih strelaca pištoljem ne treba često koristiti trening sa SCATT sistemom. Čak i kad se koristi trebalo bi da se koristi kao pomoćni sistem, odnosno da se obavezno puca u normalnu metu, a da SCATT bude priključen kao kontrolno sredstvo koje trener koristi za analizu dok strelac trenira. Razlog za ovo je, pre svega, velika brzina kretanja pištolja. Formirani strelci imaju “fini” osećaj (“tajming”) kada da opale metak da bi pogodili “centar” mete. Ukoliko vide na SCATT-u da je kretanje pištolja u stvarnosti mnogo veće nego što oni pretpostavljaju da jeste, može da dođe do



gubitka samopouzdanja i do neopravdanog straha koji će najverovatnije dovesti do pada rezultata.

SCATT je u savremenom streljaštvu nezamenjivo i višestruko korisno sredstvo za trening koje ubrzava rezultatski napredak kod početnika, a formiranim strelcima pruža podatke koji su esencijalni za postizanje i održavanje vrhunskih rezultata.

LITERATURA

- [1] G. Bühlmann, H. Reinkemeier and M. Eckhardt. *Ways of the Rifle*. MEC, 2002.
- [2] V. Vodopivec, V. Peruničić, M. Midžović, M. Manojlović i R. Ban. *Sportsko streljaštvo*. Beograd: Vojnoizdavački zavod, 1977.
- [3] T.V. Nus. *A Guide to Getting The Most Out of Your Scatt Trainer*. <http://www.coachexcellence.net/wp-content/uploads/2017/08/WORKING-WITH-SCATT.pdf>, 2017.
- [4] Accurate shooter Daily bulletin. SCATT MX-02 Electronic Trainer Product Test and Review. <http://bulletin accurateshooter.com/tag/scatt>.
- [5] I. Zanevskyy, Y. Korostylova, V. Mykhaylov. "Specificity of shooting training with the optoelectronic target". *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, Vol. 11, No. 4, pp. 63-70, 2009.
- [6] H. Reinkemeier and G. Bühlmann. *Pistol Shooting: The Olympic Disciplines : Technique, Training, Tactics, Psychology, Guns*. MEC, 2013.
- [7] K.A. Ball., R.J. Best and T.V. Wright. "Inter- and intraindividual analysis in elite sport: pistol shooting". *Journal of Applied Biomechanics*, Vol. 19, No. 1, pp. 28–38, 2003.
- [8] K.A. Ball., R.J. Best and T.V. Wright. "Body sway, aim point fluctuation and performance in rifle shooters: inter- and intra-individual analysis". *Journal of Sports Sciences*, Vol. 21, No. 7, pp. 559–566, 2003.
- [9] J. Edelmann-Nusser, M. Heller, M. Hofmann and N. Ganter. "On-target trajectories and the final pull in archery". *European Journal of Sport Science*, Vol. 6, No. 4, pp. 213–222, 2006.
- [10] K. Mononen, J.T. Viitasalo, A.P. Era and N. Konttinen. "Optoelectronic measures in the analysis of running target shooting". *Scandinavian Journal of Medicine and Science of Sports*, Vol. 13, No. 3, pp. 200–207, 2003.
- [11] S. Nowak. "Controlling of upright position and its development in the process of physical education". *Politechnika Radomska*, Radom, Poland, 2005.