



RETRIEVER – mobilný teleoperátor na vyhľadávanie, manipuláciu a prieskum podozrivých predmetov

V rámci plnenia medzinárodných záväzkov Slovenskej republiky bolo Ozbromenými silami SR v októbri 2007 zriadené Centrum výnimočnosti pre oblasť likvidácie nevybuchnutej munície (EOD). Zariadenie vzniklo z bývalého CETT Nováky (Centre for EOD Testing and Training), ktorého úlohy boli iba v národnej pôsobnosti. Hlavnou úlohou novovzniknutého Centra výnimočnosti pre EOD (CoE EOD) na národnej úrovni je sledovanie kvalitatívneho stavu skladovaných výbušnín a munície vrátane chemického a fyzikálneho testovania. Na medzinárodnej úrovni ide najmä o sprevádzkovanie riadiaceho informačného systému EOD a tiež o výučbu a výcvik EOD expertov našich partnerov v NATO. Súčasťou špeciálnej pyrotechnickej výzbroje týchto centier a jednotiek operujúcich pod ich záštitou sú aj tri kusy diaľkovo ovládaných zariadení schopných vykonávať prieskum a manipuláciu s nevybuchnutou muníciou s názvom RETRIEVER. Boli vyvinuté a vyrobené vo Výskumno-vývojovom ústave ZTS Košice, a. s., v priamej súčinnosti s pyrotechnickými jednotkami armády a polície SR.

RETRIEVER je diaľkovo ovládané, elektricky poháňané mobilné zariadenie vybavené kamerovým systémom a kĺbovým manipulačným ramenom so siedmimi stupňami voľnosti. Umožňuje pohybovať sa v neznámom priestore s cieľom vyhľadať a preskúmať podozrivé predmety, resp. ich aj zlikvidovať, čím v značnej miere prispieva k ochrane zdravia a životov pyrotechnikov. Môže byť nasadený do akcie na otvorených priestranstvách alebo v budovách, ako aj v dopravných prostriedkoch určených na hromadnú dopravu, ako je autobus, vlak, lietadlo a podobne. Svojimi rozmermi umožňuje pohyb v uličkách týchto prostriedkov, manipulačné rameno umožňuje prehliadku a manipuláciu s predmetmi uloženými či už voľne alebo v horných batožinových priestoroch. Pri vývoji sa zohľadňovali špecifické požiadavky zákazníka a všeobecné požiadavky kladené na zariadenia tohto druhu, akými sú:

- možnosti prejazdu v obmedzených priestoroch dopravných prostriedkov pri súčasnom zabezpečení požadovaných manipulačných dosahov,
- možnosti riadenia a rekognoskácie pomocou kamerových systémov,
- možnosti manipulácie s neidentifikovaným objektom (napr. batožinou),
- možnosť diaľkového ovládania zariadenia RETRIEVER vrátane prenosu obrazu rádiom a po kábli,
- jednoduchosť ovládania a možnosť aplikácie zmien úpravou softvéru,
- možnosti diagnostiky neidentifikovanej batožiny pomocou röntgenového zariadenia,
- možnosť aplikácie iných druhov nastavení.



Obr. 1.: RETRIEVER v lietadle BOEING 737

RETRIEVER je konštruovaný modulárne a v základnom vyhotovení pozostáva z:

- mobilného podvozku,
- manipulačného ramena,
- bubna s optickým káblom na diaľkové riadenie,
- ovládacej jednotky,
- príslušenstva.

Mobilný podvozok

V základnom vyhotovení ide o štvorkolesový podvozok s nezávislým pohonom všetkých štyroch kolies, plniacim funkciu nosiča odnímateľného manipulačného ramena umiestneného na prírubu točne (horizontálne otáčanie) a kamerového systému na miesto zásahu. Je však spracovaná a na žiadosť zákazníka môže byť dodaná aj pásová verzia. Súčasťou podvozku je aj dvojica priečných stabilizátorov na zaistenie priečnej



Obr. 2.: RETRIEVER s ramenom v pojazdovej pozícii

stability pri činnosti s manipulačným ramenom a štyri výklopne stabilizačné ramená s kolesami na zaistenie pozdĺžnej stability a možnosti nadvihnutia prednej alebo zadnej časti RETRIEVER-a pri prekonávaní prekážok. RETRIEVER je schopný jazdy po rovine so spevneným aj čiastočne nespevneným povrchom maximálnou rýchlosťou 0,35 m/s a prekonávať prekážky s výškou do 150 mm (napr. obrubník, zvýšený



Obr. 3.: RETRIEVER s ramenom v pracovnej pozícii

prah) pomocou pozdĺžnych stabilizačných ramien, ako aj jazdy do kopca s maximálnym stúpaním 35°. Na hornej ploche telesa podvozku je uložený odnímateľný navijací bubon s optickým káblom na diaľkové riadenie RETRIEVER-a a dve kamery na orientáciu počas jazdy, ale aj na sledovanie polohy ramena vzhľadom na podvozok. Tie sú vybavené funkciou rotácie a naklápania a svetelnými zdrojmi LED na osvetlenie priestoru. V prednej a zadnej časti podvozku sú umiestnené rýchlo vymeniteľné akumulátorové bloky s NiMH článkami. Vnútri telesa podvozku je okrem pohonných jednotiek s príslušnými mechanizmami na pohon kolies, stabilizátorov a rotáciu manipulačného ramena umiestnená aj kompletná riadiaca elektronika. Tá pozostáva z počítača formátu PC I04+ vo vojenskom vyhotovení s operačným systémom Linux, komunikačných modulov, meničov pre jednosmerné motory a z podporných modulov s implementovanými μ P.

Manipulačné rameno

Manipulačné rameno

Je určené na prehliadku kontrolovaného priestoru prostredníctvom farebnej prehľadovej kamery, manipuláciu s predmetom pomocou čelusti do maximálnej hmotnosti 2,5 kg a ako nosič RTG súpravy. Je to trojdiele kĺbové rameno so siedmimi stupňami voľnosti (jeden stupeň je súčasťou podvozku – rotácia k ramenu), prichytené k prírubu točne na podvozku rýchlopínacím systémom s implementovaným prepájacím konektorom zabezpečujúcim napájacie a signálne prepojenie medzi



podvozkom a elektrokomponentami ramena. Dĺžka ramien, orientácia kĺbov a ich pozícia bola volená vzhľadom na požiadavku manipulačného dosahu ramena a tiež možnosť uchytenia predmetov z rôznych strán. Prenos napájacích napätí a signálov cez kĺby je zabezpečený rotačnými prívodmi, čo umožňuje neobmedzenú rotáciu niektorých kĺbov.



Obr. 4.: Pásová verzia RETRIEVER-a

Manipulačné rameno je ukončené uchopovacími čelustami, ktorými možno v osi rotovať 360° a roztvárať od 0 do 120 mm. Čeluste sú vybavené vymeniteľnými uchopovacími doskami. Pohony všetkých kĺbov sú realizované jednosmernými motormi a meničmi umiestnenými priamo pri motoroch. Snímanie uhla natočenia kĺbov je zabezpečené pomocou resolverov. RETRIEVER s ramenom dosiahne vertikálne do výšky 2,3 m a horizontálne do vzdialenosti 1,6 m. Priestor čelusti je snímaný statickou čiernobiou kamerou s LED osvetlením. Na ramene je tiež umiestnená v dvoch osiach otočná farebná prehľadová kamera s funkciou ZOOM a s osvetlením LED, umožňujúca detailný prieskum kontrolovaného priestoru aj neznámych predmetov.

Bubon s optickým káblom na diaľkové riadenie

Na potlačenie možnosti rušenia pyrotechnického manipulátora počas zásahu alebo aby sám manipulátor nebol zdrojom rušivého signálu inicializujúceho nástražný výbušný systém, smeruje vývoj týchto prostriedkov k aplikácii ovládania po kábli. Najlepšie po optickom kábli, čo bolo jednou z hlavných požiadaviek. Preto je RETRIEVER



Obr. 5.: Uchopovacia čelusť s kamerou

spojený s ovládacou jednotkou optickým káblom dlhým 100 metrov, určeným do ťažkého prostredia. Celý kábel je navinutý na bubne a spolu s elektricky poháňaným navijakovým systémom je nesený na podvozku RETRIEVER-a. Pri jazde sa kábel odvíja a navíja v závislosti od smeru pohybu, a to buď v automatickom, poloautomatickom, alebo manuálnom režime. Uložením kábla na mobilný podvozok sa dosiahla maximálna mobilita RETRIEVER-a. RETRIEVER však možno doplniť a ovládať aj prostredníctvom rádiových komunikačných modulov.

Ovládací jednotka

RETRIEVER je diaľkovo ovládaný prostredníctvom ovládací jednotky. Tá je priamo zabudovaná do vodotesného prepravného kufra. Manipulátor sa ovláda krížovým ovládačom, podporovaným dotykovým displejom, pomocou ktorého sa vykonáva voľba činnosti, režimov, voľba zobrazovanej kamery a nastavenia rôznych parametrov. Pri navolení činnosti s manipulačným ramenom má operátor na výber z troch základných režimov – ovládanie po kĺboch, po dvojiciach kĺbov a ovládanie s využitím matematických modelov. Pri poslednom režime vychýlením krížového ovládača definujeme smer a rýchlosť pohybu koncového bodu čelusti, a to po osiach definovanej súradnicovej sústavy. To výrazne urýchľuje a zjednodušuje ovládanie manipulačného ramena a manipuláciu s predmetmi. Na tom istom displeji sa zároveň zobrazujú stavové parametre a tiež 3D zobrazenie aktuálnej pozície manipulačného ramena a stabilizačných ramien vzhľadom na podvozok.



Obr. 6.: Ovládací jednotka

Použitie dotykového displeja umožňuje jednoduchú zmenu, vylepšenie alebo doplnenie funkcií manipulátora podľa požiadaviek zákazníka. Typickým príkladom sú implementované funkcie na automatické rozloženie a zloženie manipulačného ramena z prepravnej polohy do pracovnej a opačne, alebo automatické natočenie/vysunutie stabilizačných ramien. Na zobrazenie videosiťnalu z navolenej kamery je

vo veku ovládací jednotky umiestnená druhá LCD obrazovka. Ovládací jednotka je napájaná so zabudovaných Li-Ion akumulátorov zabezpečujúcich trojhodinovú prevádzku, no môže byť napájaná



Obr. 7.: RETRIEVER s RTG súpravou

(súčasne dobíjaná) aj sieťovým adaptérom alebo z palubného napätia automobilu. V ovládači je osadený počítač formátu PCI04+ vo vojenskom vyhotovení.

Príslušenstvo

RETRIEVER sa štandardne dodáva s dvoma súpravami batériových blokov, nabíjačkami a meničmi na nabíjanie z palubnej siete automobilov. K základnému príslušenstvu RETRIEVER-a patria prepravné kufre,



Obr. 8.: Uloženie v prepravných kufroch

Nastavenia a vyhodnotenia obrazu röntgenovej snímky sú zobrazené na obrazovke dotykového displeja.

Záver

Predstavený manipulátor RETRIEVER je prostriedok určený do nebezpečného prostredia a je len jedným zo zaujímavých produktov spoločnosti ZTS VVÚ KOŠICE, a. s., na poli robotiky. Spomedzi nich je vhodné spomenúť mobilný teleoperátor MT15 alebo presné polohovacie zariadenie TES vyvinuté pre Európske centrum pre jadrový výskum (CERN), za ktoré získala firma zlatú medailu GOLDEN HADRON. Stručný prehľad o týchto produktoch môžete nájsť v AT&P journal 2/07 alebo podrobnejšie informácie na webovej stránke spoločnosti.



ZTS VVÚ KOŠICE a.s.

Ing. Roland Holcer
Južná trieda 95
04124 Košice
Tel.: 055/683 41 43
Fax.: 055/683 42 17
e-mail: info@ztsvvu.sk
http://www.ztsvvu.eu

23