

VYUŽITELNOSTĚ 3D SKENOVANIA BIOLOGICKÝCH STĚP PRE KRIMINALISTICKĚ PRAX

Bc. Ivana PATINOVĚ, Ing. Veronika ADAMOVĚ, Ing. Kamil BOC, PhD.

ŽilinskĚ univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inĝinierstva, Katedra bezpečnostného
manaĝmentu,

Ul. 1.mĚja 32 010 26 Žilina, Slovensko

Kontakt: ivana.patinova@mail.com, veronika.adamova@fbi.uniza.sk, kamil.boc@fbi.uniza.sk

Abstrakt: Ālánok pojednĚva o možnosti vyuĝitia 3D snĭmacej technolĝie v procese kriminalistickej identifikĚcie, ktorĚ bolo riešenĚ v rĚmci študentského projektu grantovĚho systĚmu Žilinskej univerzity v Žiline. Overovanie hypotĚzy vyuĝitia 3D skenera v praktickej kriminalistickej ĥinnosti bude experimentĚlne testované na biologickĚch stopĚch zvieracieho pĚvodu. Pre skĭmanie boli pouĝitĚ krvnĚ stopy viditelĚnĚ i latentnĚ. Podklad krvnĚch stĚp mal nasiakavĚ i nenasiakavĚ povrch. Na modelovom mieste ĥinu zasahujĚcom interiĚr bol inscenovanĚ ich vĚskyt. Na zviditelĚnenie latentnĚch krvnĚch stĚp bolo vyuĝitĚ infraĥervenĚ spektrum elektromagnetickĚho ťiarenia. VychĚdzalo sa z premĚsy, ťe 3D skener je schopnĚ zachytiť aj tĚ ĥasť danej biologickĚj stopy, ktorĚ je identifikovatelĚnĚ prĚve v infraĥervenom spektre. VĚsledky sa porovĚnĚvali s klasickĚmi kriminalisticko-technickĚmi metĚdami, osobitne s fotografickĚm zaĥstenĚm biologickĚj stopy. Ālánok ponĚka odprezentovanie splnenia ĥiastkovej ťlohy v rĚmci rieĥenia projektu s dĚrazom na popisanie metodickĚho postupu experimentĚlnej ĥasti projektu.

KľĥovĚ slovĚ: biologickĚ stopa, krvnĚ stopy, 3D skener, fotogrametria, digitalizĚcia stĚp

1 Ŭvod

V rĚmci dokumentĚcie miesta kriminalistickej relevantnej udalosti (KRU), ktorĚ si v rĚmci jej objasĥovania a dĚalĥich krokov rieĥenia bude vyĝadovať aj analĝzu krvnĚch stĚp je ťiaduĥe zĥsať takĚto typ stĚp aplikĚciou neinvazĥvnych metĚd ich zaĥstĚvania. ZĚroveň sa tieĝ vyĝaduje dokumentovať takĚto dĚkazy vo vysokej kvalite z hĚadiska ostroĥti, kontrastu, jasĥu ĥi rozlĥiĥenia v prĥpade fotografickĚho zaĥstĚvania. DĚraz sa kladie nie len na detailnĚ zaznamenanie fyzikĚlnĚch vlastností krvnĚch stĚp, ale aj urĥenie a zadokumentovanie polohopisu takĚchto stĚp vo vzťahu k miestu, na ktorom doĥlo k vzniku KRU [1].

Pri skĭmanĥ biologickĚch stĚp je prvĚm krokom celĚho algoritmu prĚve vyhĚadanie resp. vizualizĚcia stĚp. Na mieste ĥinu sa zvyĥajne nachĚdzajĥ viditelĚnĚ aj neviditelĚnĚ (latentnĚ) stopy. Ak sĥ stopy viditelĚnĚ nie je to zĚrukou toho, ťe ich kriminalista nĚjde. MĚĝu splĥvať s prostredĥm, mĚĝu mať podobnĚ konzistenciu alebo sa na mieste ĥinu nachĚdza len malĚ množstvo biologickĚho materiĚlu. Tieto spolu s latentnĚmi stopami sa teda ĥasto zaĥstĚvajĥ tzv. naslepo, na zĚklade empirickĚch skĥseností o ich obvyklom mieste vĚskytu. Ak ťĝ ich kriminalista nĚjde, tak sa zaĥstĚvajĥ zĚsadne „in natura“ spolu s nosĥcom krvnej stopy, ak to nie je možné, tak sa stopy zaĥstĚvajĥ fyzikĚlnĚm a mechanickĚm spĚsobom [2].

Pri vĚskyte tekutej krvi je dĚleĝitĚ, aby ju kriminalisti zaĥstĚli nasĚvanĥm do ĥistĚch bielych a porĚznĚch materiĚlov. NĚsledne sa tĚto krv nechĚ zaschnĥť pozvoĥna na zatemnenom a vetranom mieste. Ako kontrolnĚ vzorku treba na skĭmanie zaslať aj ĥasť nepouĝitĚho zaĥstĚného materiĚlu. ZaĥstĚvanie zaschnutej krvi prebieha tak, ťe sa krv zotrie na zaĥstĚvacĥ materiĚl, ktorĚ je namoĥenĚ v destilovanej vode alebo vo fyziologickom roztoku a nechĚ sa zaschnĥť. ZaschnutĚ krv je možné zaĥstĚť aj zoĥkrabanĥm z predmetu naprĥklad zo steny, pomocou ĥistĚho nĚstroja na pripravenĚ podloĝku. Po zoĥkrabanĥ sa obsah nasype do ĥistej obĚlky alebo skĥmavky [3].

Pri zasielanĥ biologickĚho materiĚlu je dĚleĝitĚ dbať aby boli suchĚ, vo vhodnom obale a aby ĥas transportu bol ĥo najkrĚtĥĥ. Skĭmanie biologickĚch stĚp prebieha v ťtyroch etapĚch, ale v jednotlivĚch prĥpadoch je možné modifikovať alebo vyneĥať niektorĚ etapy z hĚadiska ĥasovej ťspornosti a zĚvĥenej efektivity [4].

DĚleĝitĚm aspektom odhadu oblastĥ pĚvodu bez ohĚadu na pouĝitĚ metĚdu je chyba spĚsobenĚ meranĥm veľkosti krvnej ťkvrny sĥdnym leĥárom. DĚĝka a ťirka vybranĚch ťkvĥn sĥ rozhodujĚce pre sprĚvne vyvodenie uhla nĚrazu, a teda aj vzdialeností oblastĥ pĚvodu pozdĥĝ troch osĥ (x, y, z). Existuje niekoľko nĚstrojov na ruĥnĚ meranie krvavĚch ťkvĥn (napr. posuvnĚ meradĥĥ, pravĥtka), ĥasto vĥak nie sĥ kalibrované a medzi nĚstrojmi mĚĝu byť jemnĚ odchĥlky v prĥrastkoch alebo naopak v ťbytkoch merania. MĚĝe to byť spojenĚ s chybou pouĝivateĥa, osvetlenĥm a nie ľahkĚm prĥstupom ku krvavĚm ťkvĥnĚm na mieste ĥinu. Preĥtudovanĥm rĚznej zahraniĥnej odbornej literĚtury bolo zistenĚ, ťe ťĝ dlĥĚ roky funguje 3D skenovanie miest ĥinu pomocou 3D skenera. CelĚ rad vĚhod tejto techniky v rĚmci dokumentĚcie biologickĚch stĚp na mieste KRU je odpublikovanĚ v ĥlĚnku [5].

Āo sa tĕka analŕzy krvnŕch ſkvŕn, je vyuŕitie technolŕgie 3D skenovania, fotografie vo vysokom rozlĕšení a ſpeciálneho softvĕru považované za veĕmi prĕnosné, najmŕ preto, ſe to umoŕňuje prezrieť ſi dŕkazy z miesta KRU aj mimo miesta Āinu, Āim by sa vŕazne zmiernia rizikŕ spojenĕ s bezpeĀnosťou a s ohrozovanĕm zdravia vyſetrovateĕov, kriminalistickŕch technikov a dŕalſĕch zŕĀastnenŕch osŕb. Tŕto metŕda mŕže tieſ umoŕniť kontrolu vykonanej rekonſtrukcie dŕalſĕmi osobami [6-9]. Napŕiklad fotografie s vysokŕm rozlĕšenĕm spojenĕ do prostredia 3D mraĀien bodov v rŕznŕch aplikŕciŕch (napr. FARO Zone 3D) umoŕňujú pouŕivateĕovi pribliſiť sa k ſkvŕnŕm a presnejſie urĀiť elipsy prekrytia. Āalej, pretože elipsy nie sŕ pevnĕ, je moſné ich kedykoĕvek skontrolovať a upraviť. Vo vſeobecnosti bolo vſak preukŕzanĕ, ſe 3D skenovanie prostredia miesta KRU s krvnŕmi stopami celkovo predstavuje vŕznamnĕ potenciŕlne zlepſenie presnosti meranĕ krvnŕch ſtŕp, a teda aj odhadu oblastĕ ich pŕvodu [6].

Presnosť a spoĕahlivosť 3D skenerov na kriminalistickĕ ŕĀely bola stanovenŕ vo vedeckej literatŕre [6-10]. Zŕkladnŕm princĕpom 3D skenovania je vytvoriť vizuŕlnu reprezentŕciu oblastĕ vytvorenĕm virtuŕlného „mraĀna bodov“. Tieto mraĀnŕ bodov je potom moſné navigovať v digitŕlnom prostredĕ a pozorovať ich v rŕznŕch orientŕciŕch a perspektĕivach. Vŕhodou 3D laserovĕho skenovania je, ſe tieto skenery sŕ schopnĕ zĕskavať veĕkĕ objemy dŕt pri extrĕmne vysokej rŕchlosti a vytvŕrať tak vernĕ virtuŕlne kŕpie reality s milimetrovou presnosťou. Pre kriminalistov to znamenŕ, ſe miesto Āinu alebo nehody je moſné zachytiť za kratſĕ Āas a oveĕa podrobnejſie. Pokiaĕ ide o vyſetrovanie miesta Āinu a objasňovanie KRU, je veĕmi dŕleſitĕ zachovať kaſdŕ detail, ktorŕ by mohol potencĕnŕlne objasniť prĕĀinu incidentu. Pouŕitie 3D laserovĕho skenera zaruĀuje presnĕ zachovanie celej scĕny tak, ako sa javila v Āase skenovania, v Āase prĕchodu ſpecializovanĕho tĕmu na miesto KRU. Laserovŕ skener zaisťuje ŕplnĕ zachovanie miesta Āinu a dokumentuje dokonca aj zdanlivo irelevantnĕ podrobnosti, ktorĕ by sa nemuseli zhodovať s pŕvodnŕm ŕsudkom alebo hypotĕzou vyſetrovateĕa. Po dokumentovanĕ 3D skenerom sa miesto Āinu zachovŕ vo forme digitŕlnej stopy. Bez ohĕadu na to, Āi k incidentu doſlo pred 3 hodinami, 3 dŕami alebo pred 3 rokmi, mŕže vyſetrovateĕ alebo prizvanŕ znalec kedykoĕvek skontrolovať kritickĕ dŕkazy alebo naĀitať ŕdaje, aby predstavil animovanŕ a interaktĕvnu rekonſtrukciu scĕny. Detaily, ako je rozostrek krvi je moſné preskŕmať a extrahovať z ŕdajov mraĀna bodov, ktorĕ zachytil laserovŕ 3D skener. Skenovanie miesta Āinu tieſ umoŕňuje vyſetrovateĕom z rŕznŕch oddelenĕí alebo z rŕznŕch miest sledovať a analyzovať rovnakŕ prĕpad ſŕčasne [11].

V nadvŕznosti na vſſie uvedenĕ skutoĀnosti je za podpory Œilinskej univerzity v Œiline spracovanŕ projekt, ktorŕm sa sleduje splnenie nasledujŕceho cieĕa. Projekt mŕ za cieĕ prostredĕm experimentŕlnej Āinnosti preskŕmať potenciŕl vyuŕivania 3D skenovania miesta Āinu za ŕĀelom nŕjdenia biologickŕch ſtŕp ako aj urĀenia polohopisu tŕchto ſtŕp v kontexte miesta Āinu. Pri urĀovanĕ vhodnosti tejto metŕdy bude zĕstŕvanĕ optimŕlne nastavenie parametrov 3D snĕmkovania prostredĕm 3D skeneru tak, aby bola dosiahnutŕ viditelnosť danej biologickej stopy na vyhotovenom mraĀne bodov. Porovnávať sa budŕ najmŕ rŕchlosť, presnosť a kvalita zaisťovanŕch ſtŕp, ako aj ich vhodnosť pre dŕalſie kriminalistickĕ skŕmanie. V projekte chceme dokŕzať, ſe 3D laserovĕ skenovanie bude ŕŕitoĀnĕ pre kriminalistickŕ prax a ponŕkne novŕ smer v oblastĕ zaisťovania biologickŕch ſtŕp. Na zŕklade kriminalistickej praxe existuje predpoklad, ſe je moſnŕ identifikŕcia urĀitĕho druhu kriminalistickŕch ſtŕp v infraĀervenom spektre elektromagnetickĕho ſiarenia. Z podstaty funkcie 3D skeneru je technicky prijateĕnĕ, ſe tento je schopnŕ zachytiť aj tŕ Āasť danej biologickej stopy, ktorŕ je identifikovateĕlŕnŕ prŕve v infraĀervenom spektre. Na splnenie cieĕov bolo nutnĕ vykonať experiment, ktorŕ potvrdĕi alebo vyvrŕti nŕſ cieĕ. Na vykonanie samotnej experimentŕlnej Āasti je nutnŕ dŕkladnŕ prĕprava, ktorŕ bude detailne popisovať postup a sled krokov. Ālŕnok je zameranŕ na odpublikovanie splnenia Āiastkovej ŕlohy v rŕmci celkovĕho rieſenia projektu so zameranĕm na popis metodiky merania.

2 Metodika vykonania experimentu

2.1 Prĕprava materiŕlu

Na to, aby boli splnenĕ cieĕe projektu bude vykonanŕ experiment. Experimentom sa mŕ potvrdĕi alebo vyvrŕtiť hypotĕza o vhodnosti 3D snĕmacej technolŕgie v procese kriminalistickej identifikŕcie. Prvŕm krokom v realizŕciĕ experimentu je jeho samotnŕ materiŕlnŕ prĕprava a vytvorenie plŕnu. Vzhĕdom k vŕskytu pomerne ſirokĕho spektra rŕznŕch biologickŕch ſtŕp ľudsĕho pŕvodu (krv, sliny, spermie, vlasy, kosti a pod.) na mieste KRU, bola pre ŕĀel tohto skŕmania vybranŕ krv [12]. Objektom skŕmania budŕ teda krvnĕ stopy. Spŕsob nanŕſania na zabezpeĀenie autentickei a celŕ metodicky postup bude ozrejmĕnŕ v nasledujŕcej Āasti prĕspevku. Experiment bude prebiehať v interiĕri a na jeho realizŕciu sme pouŕili osem rŕznŕch materiŕlov. Vŕber materiŕlov, na ktorĕ bude nanŕſanŕ biologickŕ materiŕl nebol nŕhodnŕ, prĕĀom podliehal beſne vyskytujŕcim sa materiŕlom v prostredĕi, v ktorom ſŕijeme, v ktorom pracujeme, trŕvime voĕnŕ Āas a podobne. SŕĀasne bol tento vŕber podmienenŕ potrebe prĕslŕchania obom prostrediam, Āo znamenŕ, ſe boli vybratĕ materiŕly, ktorĕ sa vyskytujú aj v interiĕri aj v exteriĕri. Taktieſ sa dbalo na rŕznorodosť materiŕlov v ſŕvislosti s nasiakavosťou povrchu a moſnosti prĕpadnej manipulŕcie a snahe odstrŕniť krvnĕ stopy z miesta ich vŕskytu.

Na vytváranie biologických stôp sme použili krv zvieracieho pôvodu a to bravčovú krv. Použitie práve tejto krvi je odôvodnené ich výraznými spoločnými znakmi. V rámci ozrejmnenia je možné diskutovať o ich takmer identických tkanivách, veľkosti červených krviniek, ktorá je veľmi podobná, ako aj ich podobnej dĺžky života. Po chemickej a štruktúrálnej stránke majú bravčovú a ľudskú krv toho dosť spoločného, majú rovnakú škálu farieb, podobnú chuť a štruktúrálne a obsahovú podobnosť hemoglobínu [13]. Na základe vlastností, ktoré majú k sebe veľmi blízko, bola pre túto výskumnú činnosť zvolená práve táto krv.

Na obrázku 1 je zobrazený materiál, ktorý sme použili pri experimente. Okrem podloží, na ktoré budú nanášané krvné stopy bol použitý celý rad pomôcok, ako napríklad nádoba s krvou, meter, čísla na označovanie stôp, lepiaca páska, ochranný odev, použitý počas celého priebehu experimentu z dôvodu manipulácie s biologickým materiálom, ten pozostával z ochranného obleku, rukavíc, respirátora a ochranných okuliarov. Na vytváranie biologických stôp, konkrétne krvných kvapiek, bola použitá pipeta. Červené vreco s nápisom „biohazard“ slúžil na zaistenie biologického odpadu. Ostatné pomôcky ako baterky s UV filtrom, prášok luminol, jar, hubky, destilovaná voda budú použité pri odstraňovaní krvi z materiálov a následnom zviditeľňovaní. Dokumentovanie celého priebehu experimentu bolo zabezpečené použitím fotoaparátu Nikon D5300.



Obr. 1 Použitý materiál na vykonanie experimentu

2.2 Výber podlaží a spôsob vytvárania krvných stôp

Spôsob nanášania a zvolenie vhodných podlaží tvorí dôležitú časť experimentu, nakoľko je potrebné, aby boli krvné stopy realistické, a aby v čo najväčšej miere reprezentovali stopy zanechané na mieste KRÚ. Pre minimalizáciu premenných, ktoré vstupujú do merania a pre zabezpečenie opakovateľnosti experimentu sme postupovali nasledovne. Podlažia boli vybrané tak, aby zastupovali materiál používaný v interiéri aj exteriéri. Na obrázku 2 sú odfotografované všetky použité podlažia (z ľavej strany): tkaný koberec, filcový koberec, zrkadlo, gumový obrus, cementové dlaždice, drevo (smrek/jedľa), gumová dlažba a betónová dlažba. Všetky použité podlažia boli pripevnené na drevnú dosku o rozmere 60x20 cm s výnimkou gumového obrusu, ktorý bol pripevnený na dosku v rozmere 80x20 cm. Drevené dosky s vhodne pripevneným podložením pomocou lepiacej pásky boli následne opreté o stenu tak, aby s touto stenou zvierali 45° uhol (hodnota uhla sa môže v rámci jednotlivých podlaží mierne líšiť a vykazovať odchýlku). Aby bol zachovaný konštantný uhol počas celého experimentu, každé podlažie bolo podopreté betónovou dlažbou.



Obr. 2 Výber podloží pre experiment

Ďalej sme si vybrali jeden typ krvných stôp a to krvné kvapky. Krvný materiál reprezentovala bravčová krv vyliatá do pripravenej čiernej plastovej misky pre lepšiu manipuláciu pri nanášaní krvi na podlažia. Krv bola pred jej použitím uschovaná v chlade pri teplote 8°C. Ešte pred samotným nanášaním krvi sme si pripravili olovnicu, ktorá pozostávala z matice pripevnenej na špagáte. Na špagáte bol urobený uzlík v mieste, kde bola nameraná dĺžka 80 cm od začiatočného bodu matice. Tento uzlík slúžil na zachovanie konštantnej výšky, z ktorej bola nanášaná krv. Pomocou pipety boli následne nanášané krvné kvapky na ľubovoľný bod podlažia, vždy však z výšky 80 cm a pod uhlom 45°. Na vytváraní krvných stôp sa zúčastnili 2 osoby, jedna, ktorá držala olovnicu a druhá, ktorá zamerala miesto nanesenia krvnej stopy. Postup pri vytváraní krvných stôp bol nasledovný:

- Krok č. 1 - asistentka 1 priložila na vrchnú časť podlažia v jeho ľubovoľnom bode olovnicu, až kým sa neprestala hýbať, následne asistentka 2 v mieste uzlíka na špagáte priložila koniec pipety s krvou (Obr. 3).
- Krok č. 2 – po ustálení a zameraní výšky, asistentka 2 vypustila pravou rukou z pipety krv na podlažie. Spôsob nanášania bol zachovaný, ako aj uhol dopadu a výška dopadu, avšak treba zohľadniť, že opakovateľnosť množstva použitej krvi pri vytváraní krvných kvapiek nebola úplne zachovaná vzhľadom na to, že z pipety nebolo púšťané vždy to isté množstvo krvi. Niekedy bola krv vypúšťaná jemným stlačením pipety, inokedy silnejším, tým sa vytvorili rôzne veľkosti krvných kvapiek. Dôvodom tejto nepresnosti bolo nepoužitie dávkovacej pipety s presne kontrolovaným množstvom prepustenia krvi (Obr. 3).
- Krok č. 3 – priloženie olovnice na ďalšie miesta podlažia a zopakovanie kroku č. 2 (Obr. 3). Tento postup bol aplikovaný na každé podlažie, počet kvapiek na rôzne materiály sa líšil z dôvodu rôznorodosti podlaží, a aby sa krvné stopy neprekrývali.



Obr. 3 Jednotlivé kroky nanášania krvných stôp (zľava krok č. 1, krok č. 2 a krok č. 3)

2.3 Spôsob zaist'ovania krvných stôp

Ako vyplýva zo samotného zamerania a nasmerovania projektu, našou úlohou a cieľom je preskúmanie vhodnosti a aplikačného potenciálu 3D laserového skenera a určenie jeho vhodnosti pri zaist'ovaní polohopisu miesta krvných stop na mieste KRU a to nie len v ich viditeľnej forme, ale predovšetkým v ich latentnej podobe, vychádzajúc z premisy uvedenej v úvodnej časti článku. Krvné stopy zanechané na rôznych povrchoch sme sa teda rozhodli zadokumentovať 3 rôznymi spôsobmi – odfotoграфovaním, 3D laserovou skenovacou technikou a fotogrametrickým spracovaním. Ako prvé sa stopy odfotoграфujú podľa odporúčaných princípov a zásad fotodokumentácie krvných stôp. Okrem progresívneho zaist'ovania krvných stôp technikou 3D laserového zosnímania bude vykonaná aj doplňujúca metóda zaist'ovania a to fotogrametrické zaznamenanie miesta činu s dôrazom na detailné zaistenie krvných stôp. Na mieste vykonávania experimentu je toto miesto vopred prichystané s rozostavenými podkladmi s krvnými stopami. Krvné stopy sa vytvorili približne s hodinovým predstihom pred ich zaist'ovaním, pričom sme vychádzali z reálnych podmienok, kedy sa čas spáchania daného činu a čas príchodu orgánov činných v trestnom konaní na toto miesto pohybuje v hodinách, častokrát až týždňoch, mesiacoch či dokonca až rokoch. Na digitálne zaistenie krvných stôp sa použil 3D skener Faro Focus^S 350 [14]. Skenovanie prebehlo pod záštitou vyškolenej osoby a dokumentovanie všetkých povrchov trvalo približne 30 minút (5 skenovaní po 6 minút). Na obrázku 4 je zobrazené skenovanie krvných stôp v testovacej miestnosti.



Obr. 4 3D skenovanie krvných stôp skenerom Faro Focus^S 350

Po skenovaní sme prešli k zhotoveniu fotodokumentácie nevyhnutnej pre fotogrametrické spracovanie krvných stôp. Táto fotodokumentácia bola vykonaná vyškolenou osobou, približne 3 hodiny po nanesení krvných stôp. Celý proces dokumentácie trval približne 30 minút. Pribeh zaist'ovania je zobrazený na Obr. 5.



Obr. 5 Fotografovanie krvných stôp pre potreby fotogrametrického spracovania

2.4 Odstraňovanie krvných stôp

V rámci metodického postupu sme sa ďalej zaoberali vhodným spôsobom odstraňovania krvných stôp z jednotlivých podlaží. Výber čistiacich prostriedkov bol vopred otestovaný tak, aby sme dosiahli čo najlepšie odstránenie krvi. Konečný výber prostriedkov vzhľadom na dané podlažie je uvedené Tab. 1

PODLAŽIE	Tkaný koberec	Filcový koberec	Zrkadlo	Gumený obrus	Cementové dlaždice	Drevo (smrek/jedľa)	Gumová dlažba	Betónová dlažba
ČISTIACE PROSTRIEDKY	Čistič na koberce	Zriedený 60 % lieh	Destilovaná voda s jarou + čistič na sklo	Savo bez chlóru - viacúčelový čistič	Savo na povrchy	Riedidlo	Dezinfekcia na povrchy	Technický benzín

Tab. 1 Vyber čistiacich prostriedkov na odstránenie krvných stôp z jednotlivých podlaží

Na Obr. 6 sú odfotené očistené materiály. Čistenie prebehlo 5 dní po nanesení krvných stôp, s podlažiami sa žiadnym spôsobom od ich posledného zaistenia vo viditeľnej forme až po čistenie nemanipulovalo. Po odstránení stôp, približne po pol hodine sme začali so skenovaním latentných stôp. Skenovanie prebehlo približne rovnako ako počas prvého rázu, teda skenovalo sa 30 minút (5 skenovaní po 6 minút). Fotografovanie latentných

krvných stóp pre potreby fotogrametrického spracovania prebehlo 9 dní po ich odstránení. Opäť sa celkový čas tejto dokumentácie vyrovnal času pri fotografovaní viditeľných stóp.



Obr. 6 Očistené podlažia od krvných stóp

3 Výsledky

Po dokončení fáz skenovania a fotogrametrie nasleduje fáza spracovania mračien bodov, na základe čoho bude možné aplikáciou vhodných softvérov posudzovať a zisťovať spôsob, akým došlo k vzniku krvných stóp. Okrem toho bude možné posúdiť celkovú kvalitu zaistených stóp s vyvođením záverov o vhodnosti alebo naopak o nevhodnosti aplikácie danej techniky pre potreby dokumentácie krvných stóp na mieste KRÚ. Súčasne sa nevyklučuje aj otvorenie diskusie a zisťovania možností vylepšenia metodiky na dosiahnutie kvalitnejších výsledkov. Cieľom bolo získať detailne zaistenie miesta ich výskytu, teda ich polohopis pre potreby verejnej rekonštrukcie deja, ktorý podmienil vznik týchto stóp. Čo je však pre nás dôležitejšie, je overenie predpokladu, či je možná identifikácia určitého druhu kriminalistických stóp v infračervenom spektre elektromagnetického žiarenia. Vychádzajúc z podstaty funkcie 3D skeneru je technicky prijateľné, že 3D skener je schopný zachytiť aj tú časť danej biologickej stopy, ktorá je identifikovateľná práve v infračervenom spektre. Vzhľadom k tomu, že aktuálne ešte nedisponujeme takýmito výstupmi, nebude možné odprezentovať výsledky skúmania. Okrem zmienených očakávaných zistení, bude možné taktiež metódou komparácie porovnať jednotlivé metódy zaisťovania (3D skener a fotogrametria) z rôznych pohľadov, napr. cena, rýchlosť, kvalita, presnosť či všeobecne zhodnotiť aplikačný potenciál a vhodnosť použitia danej metódy pre kriminalistickú prax. Výsledky experimentu budú odprezentované v nasledujúcej publikačnej činnosti.

4 Záver

Vedecký prínos tohto skúmania spočíva v experimentálnom overovaní a vytváraní aplikačných metód a postupov využitia 3D snímacích technológií a fotogrametrických metód pri zaisťovaní a dokumentácii biologických stóp v procese kriminalistického objasňovania. Vzhľadom na aktuálnu situáciu s COVID-19 bolo potrebné experiment čiastočne pozastaviť a preto nie je možné predložiť konkrétne výsledky z aplikácie 3D

skenovania a fotogrametrickej metódy. Pre potreby overenia či výber 3D skenovacej techniky a fotogrametrická dokumentácia dokážu zaistiť aj latentné stopy, sme viditeľné krvné stopy z miesta ich nanesenia odstránili rôznymi prostriedkami. Výstupom bude potvrdenie alebo vyvrátenie tohto predpokladu. Pri pozitívnom výsledku je zároveň možné hovoriť o úspechu z pohľadu vedeckého prínosu aj prínosu praktického v oblasti kriminalistiky. Vedecký prínos spočíva v napredovaní a pokroku v oblasti technológií, zameraný na sféru kriminalistiky. Ide o nadobudnutie nových poznatkov a rozmerov o tejto metóde. Prínosom môže byť pre kriminalistických technikov, keďže ich činnosť je s touto problematikou spätá. Implementácie modernej metódy 3D môže zdokonaľiť techniku skúmania a objasňovania KRU. Čo sa týka prínosu pre prax, ten bude vychádzať najmä zo získaných digitálnych stôp, ktoré v sebe obsahujú dôležité kriminalisticky relevantné informácie potrebné pre nájdenie biologickej stopy na mieste činu. Presná informácia o prítomnosti biologickej stopy a jej polohopise v kontexte miesta činu umožní výrazné spresnenie objasňovania trestných činov.

Pod'akovanie

Publikácia vznikla v rámci riešenia študentského projektu grantového systému Žilinskej univerzity v Žiline KOR/7475/2019, ktorý získal grantové financovanie zo Žilinskej univerzity v Žiline.

Literatúra

- [1] PORADA, Viktor. a kol. *Kriminalistika -Technické, forenzní a kybernetické aspekty*. 2.doplnené vydanie. Vydavateľstvo Aleš Čeněk, 2019. s.1205. ISBN 9788073807412.
- [2] KOVÁČ, Peter. *Súdne lekárstvo pre právnikov*. 1. vydanie. Bratislava: Iura Edition, 2005. 332 s. Učebnice (Iura Edition). ISBN 80-807-8024-2.
- [3] MUSIL, Ján. a kol. *Kriminalistika, Naše vojsko Praha*. 1990. s.79 – 83. ISBN 80-206-0094-9.
- [4] STRAUS, Jiří a Miroslav NĚMEC. *Teorie a metodologie kriminalistiky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. 503 s. ISBN 978- 807-3802-141.
- [5] TREDINNICK, R., S. SMITH a K. PONTO. A cost-benefit analysis of 3D scanning technology for crime scene investigation. *Forensic Science International: Reports* 2019; 1: 11-12. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665910719300258>.
- [6] ILES, M.B., A.L. CARTER, P.L. LATURNUS a A.B. YAMASHITA. Use of the Backtrack™ computer program for bloodstain pattern analysis of stains from downward-moving drops. *Journal of the Canadian Society of Forensic Science* 2005 38(4):213-218
- [7] ADAMCZYK, M., M. SIENILO, R. SITNIK a A. WOZNIAK. *Hierarchical, three-dimensional measurement system for crime scene scanning*. J Forensic Sci. 2017; 62(4): 889– 99. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/251999540_Use_of_the_BackTrack_TM_Computer_Program_for_Bloodstain_Pattern_Analysis_of_Stains_from_Downward-Moving_Drops.
- [8] DUSTIN David a Eugene LISCIO E. Accuracy and repeatability of the laser scanner and total station for crime and accident scene documentation. *J Assoc Crime Scene Reconstr*. 2016; 20: 57– 68. Dostupné z: <https://www.acsr.org/wp-content/uploads/2016/10/Dustin-Liscio.pdf>.
- [9] JOHNSON Monique a Eugene LISCIO. Suspect height estimation using the FARO Focus 3D laser scanner. *J Forensic Sci*. 2015; 60(6): 1582– 8. Dostupné z: <https://www.citace.com/CSN-ISO-690.pdf>.
- [10] LISCIO E, A. HAYDEN a J. MOODY. A comparison of the terrestrial laser scanner & total station for scene documentation. *J Assoc Crime Scene Reconstr*. 2016; 20: 1– 8.
- [11] Výhody 3D skenovania [online]. [cit. 2020-10-25]. Dostupné z: <https://www.isrmag.com/3d-terrestrial-laser-scanning-elevates-forensics-investigations-whole-new-level/>.
- [12] ŠIMOVČEK, Ivan. 2011. *Kriminalistika*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 405 s. ISBN 978-80-7380-343-8.
- [13] WARMFLASH, David. 2016. *Ape-to-human, pig-to-human blood donations: Could xenotransfusions work?* [online]. [cit. 2020-10-27]. Dostupné z: <https://geneticliteracyproject.org/2016/01/25/ape-human-pig-human-blood-donations-xenotransfusions-work/>.
- [14] Faro FocusS 350 [online]. [cit. 2020-10-27]. Dostupné z: <https://www.faro.com/products/construction-bim/faro-focus/>.