



Wykorzystanie nowych technologii skanowania 3D i druku 3D w kryminalistyce

Popularna w policji tradycyjna traseologia pozwala zbadać znaleziony na miejscu zbrodni odcisk buta, a następnie stworzyć na jego podstawie szczegółowy odlew podeszwy. W tym procesie stosuje się gips lub masę silikonową. Można uczynić go dużo bardziej precyzyjnym za pośrednictwem skanera 3D firmy SMARTTECH i drukarki 3D firmy CANON.

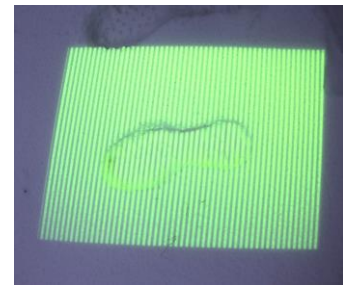


Skaner 3D MICRON3D green

W trakcie zabezpieczania śladów trzeba zachować ostrożność. Odzyskanie dokładnego odcisku obuwia ze śniegu w tradycyjnej technologii wymaga użycia podgrzanej siarki. Wylana na śnieg błyskawicznie krystalizuje się i twardnieje do formy odlewu, aczkolwiek może uszkodzić w ten sposób kształt śladu. Drugą możliwą opcją utrwalenia poszlak jest wykonanie fotografii. W pierwszym wypadku ryzykujemy zatarcie cech charakterystycznych podeszwy, w drugim natomiast nie możemy liczyć na zachowanie wszystkich istotnych informacji, takich jak dokładna głębokość czy istotne odchylenia. I tu na pomoc przychodzą nowe technologie.

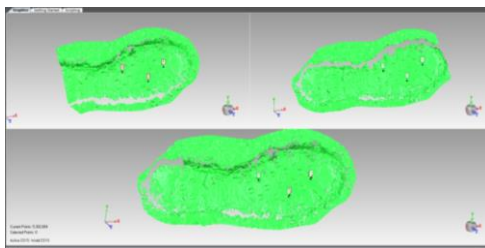
Wykorzystanie skanera 3D pozwala zarchiwizować w postaci modelu komputerowego nie tylko odcisk, ale też jego unikalne właściwości, co jest zazwyczaj utrudnione lub niemożliwe przy zastosowaniu tradycyjnych metod.

Firma SMARTTECH postanowiła sprawdzić precyzyjność procesu i jakość uzyskanego w taki sposób modelu CAD śladu buta. Zastosowany do przeprowadzenia badania skaner 3D to MICRON3D green 10Mpix o objętości pomiarowej 300x400x300mm i dokładności 0,041 mm. Oznacza to, że za pomocą pojedynczego skanu możemy zeskanować powierzchnię równą 30x40 cm o głębokości do 30 cm. Warto zwrócić uwagę, że MICRON3D green wykorzystuje zielone światło LED, które cechuje się nawet o 30% większą dokładnością niż starsze metody stosujące do pomiaru światło białe.



Skanowanie odcisku w śniegu

Badanie przeprowadzono w styczniu przy temperaturze -3 st C. Na początku pokryto śnieżny ślad cienką warstwą suchego pudru, zapobiegając w ten sposób odbiciom światła i umożliwiając poprawną pracę optycznego urządzenia pomiarowego. Jednym z wyzwań przy skanowaniu odcisków



Wstępne dopasowanie skanów metodą "na trzy punkty"

jest kruchość samego obiektu. Nie ma fizycznej możliwości przeniesienia fragmentu śniegu bez zniszczenia odcisniętej w nim podeszwy, dlatego w badaniu wykorzystano metodę pojedynczych pomiarów. Wykonano ich łącznie sześć, okalając urządzeniem skanowany obiekt. Aby móc pozyskać kompleksowy model 3D śladu, pojedyncze pomiary z różnych stron połączono ze sobą metodą "na

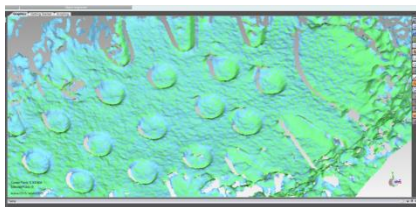
trzy punkty". Stosując ją użytkownik zaznacza wspólne miejsca dla każdego z pomiarów, łącząc je w jedną całość. Skaner posiada także alternatywne opcje pomiaru wykorzystujące automatyczne łączenie w oparciu o zastosowanie stolika obrotowego lub markerów pozycjonujących.

W trakcie skanowania głowica urządzenia wyświetla proste prążki na obiekcie, które zakrzywiają się względem skanowanego kształtu. Zakrzywione prążki są następnie odczytywane przez detektor zainstalowany w głowicy skanera 3D. Po dokonaniu zaznaczenia, dane są przesyłane do autorskiego oprogramowania SMARTTECH3Dmeasure v2017, dostarczając wynik pomiaru w postaci chmury mogącej zawierać nawet do 10 milionów punktów o współrzędnych X, Y, Z. Daje to możliwość niezwykle szczegółowego odwzorowania odcisku w postaci modelu 3D. Dzięki temu można dokonać porównania pomiędzy zeskanowanym śladem odcisniętego w śniegu buta a samą podeszwą.



Podeszwa buta, która odcisnęła ślad

Skaner MICRON3D green zaprojektowano z myślą o pracy w trudnych warunkach. Niezawodna obudowa skanera jest wykonana z włókna węglowego, co gwarantuje stabilność i wysoką jakość pomiaru niezależnie od wahań temperatury. Dodatkowo obudowa tłumi drgania dzięki zastosowaniu wewnętrznego systemu antywrząsowego. Ochronę delikatnego wnętrza zapewnia wkład filtrujący, który nie pozwala nawet najmniejszej drobinie dostać się do środka. Profesjonalne fabryczne skalibrowanie skanera MICRON3D green potwierdza certyfikacja producenta według niemieckiej normy VDI/VDE 2634. Dokładność pomiarowa może również zostać potwierdzona przez certyfikat od niezależnego certyfikowanego laboratorium pomiarowego.



Modele są bardzo szczegółowe

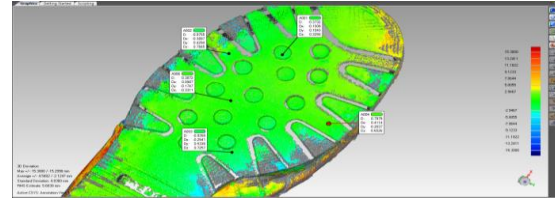
MICRON3D green nie wymaga specjalnie dostosowanych pomieszczeń, uzyskując najlepsze wyniki pomiarowe niezależnie od miejsca pracy. W wyposażeniu standardowym skanera użytkownik znajdzie: solidny statyw z głowicą uchylno-obrotową i lasery pozycjonujące, które gwarantują bezproblemowe pozycjonowanie głowicy skanującej względem obiektu. Łatwa w przenoszeniu skrzynia transportowa zapewnia mobilność przy zachowaniu pełnego bezpieczeństwa.

Po zakończeniu skanowania 3D należy dokonać obróbki modelu 3D odcisku. Oprogramowanie sterujące SMARTTECH3Dmeasure v2017 umożliwia edycję chmur poprzez usunięcie tzw. szumów, czyli niepotrzebnych części skanów 3D lub zakłóceń wywołanych przez zewnętrzne źródła światła. Na potrzeby badania podjęto decyzję o pozbyciu się luźnych grup punktów mogących zakłócić dalsze analizy. Finalnym efektem pracy w oprogramowaniu SMARTTECH3Dmeasure v2017 jest siatka trójkątów odzwierciedlająca pełną i dokładną geometrię zeskanowanej powierzchni. Na jej podstawie wykonano analizę porównawczą pomiędzy skanem 3D śladu na śniegu a modelem podeszwy. Dzięki zastosowaniu oprogramowania Geomagic Control można w sposób szybki i prosty otrzymać wynik bardzo wnikliwej analizy porównawczej.

Efektom badania jest kolorowa mapa odchyłek, które bardzo dokładnie demonstrują różnice, pozwalając jednocześnie wykonać pełną analizę 2D na wybranym przekroju. Dane wykazują, że zeskanowana w okolicach palców powierzchnia pokrywa się z modelem podeszwy. Ewentualne rozbieżności pojawiają się dopiero w pobliżu pięt, co wynika z faktu, że siła, z jaką staje człowiek,

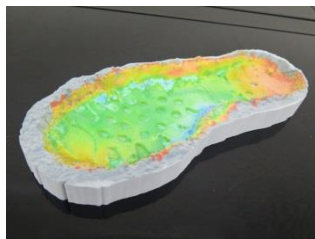
nie rozkłada się równomiernie podczas chodzenia. Doprowadza to do deformacji okształceń w śniegu.

Różnice nie przeszkodziły jednak w dokonaniu porównania oraz przypisaniu zeskanowanego odcisku obuwia do konkretnej podeszwy. Skan śladu okazał się tak precyzyjny, że odzwierciedlił nawet delikatne zadrapania lub unikalne dla danej podeszwy nacięcia.



Dodatkowo posiadanie dokładnego modelu trójwymiarowego pozwala przygotować projekt przeznaczony do wydruku 3D na dystrybuowanych przez CANON urządzeniach firmy 3D Systems. Wydruk 3D odbywa się w technologii ColorJetPrinting (CJP) polegającej na selektywnym spiekaniu proszku. Pośród zalet zastosowania tej technologii wymienia się niskie koszty wydruku 3D, szybki czas budowy modelu oraz możliwość druku 3D w kolorze.

Wnikliwy raport porównania podeszwy z odciskiem



Wydruk śladu z mapą odchyłek

Wszystkie wymienione zalety wydruku CJP są kluczowe dla kryminalistyki ze względu na potrzebę drukowania w 3D wielu modeli oraz bezpośredniego odzwierciedlenia kolorowej mapy odchyłek. Po wydrukowaniu w 3D odcisku buta z naniesioną w kolorze mapą odchyłek, śledczy zyskują możliwość dokonania bezpośredniego porównania pomiędzy butem a zdobytym śladem. Dodatkowo istnieje możliwość wydrukowania w ten sposób kilku podobnych śladów i porównania wydrukowanych modeli nawet w terenie. Precyzja wydruku 3D znacząco przewyższa także dokładność tradycyjnych metod, takich jak tworzenie gipsowych odlewów.

Samo badanie natomiast udowodniło, że skanery i drukarki 3D potrafią nie tylko wspomóc działania policji, ale są jednocześnie jednymi z najlepszych narzędzi, jakie nowoczesne siły porządkowe mogą mieć na swoim wyposażeniu. W przeciwieństwie do bardziej tradycyjnych metod archiwizacyjnych, skaner 3D pracuje całkowicie bezinwazyjnie, nie narażając śladów na zniszczenie. Jednocześnie jest dużo dokładniejszy, potrafiąc zarchiwizować nawet najdrobniejsze szczegóły badanego obiektu. Dodatkowo wykonane skany mogą w postaci modelu trafić do bazy danych i być porównywane z innymi śladami na całym świecie, nawet jeśli miejsce zbrodni nie jest już dostępne. Jeśli natomiast potrzebny jest odcisk w formie fizycznej, to wydrukowanie go w 3D za pośrednictwem drukarki 3D na podstawie przygotowanego wcześniej modelu zapewnia nie tylko zachowanie śladu o precyzji przewyższającej tradycyjne metody, ale umożliwia też kopiowanie bez narażenia samego śladu na zniszczenie. Dodatkowo wydruk 3D może posłużyć jako wizualny dowód w sprawie – kopia.



Drukarka 3D ProJet 660Pro

SMARTTECH – to czołowy na świecie polski producent skanerów 3D. Spółka od 16 lat zajmuje się produkcją i sprzedażą specjalistycznych skanerów 3D. Producent ciągle ulepsza swoje produkty, dostosowując je do różnych branż, takich jak przemysł, medycyna czy archeologia. Dzięki zagranicznej sieci dystrybucyjnej, firma prowadzi globalną sprzedaż na wszystkich kontynentach od obu Ameryk poprzez Europę, kończąc na Dalekim Wschodzie.

Więcej informacji na stronie: www.skaner3d.pl

CANON – wiodący dostawca aparatów cyfrowych, lustrzanek cyfrowych, drukarek atramentowych i profesjonalnych drukarek dla biznesu oraz użytkowników domowych. Założona w 1937 roku japońska firma jest także oficjalnym dystrybutorem drukarek 3D firmy 3D Systems. Dzięki rozbudowanej ofercie produktów i oddziałach na całym świecie, firma od wielu lat odnosi sukcesy na wszystkich rynkach.

Więcej informacji na stronie: www.canon.pl