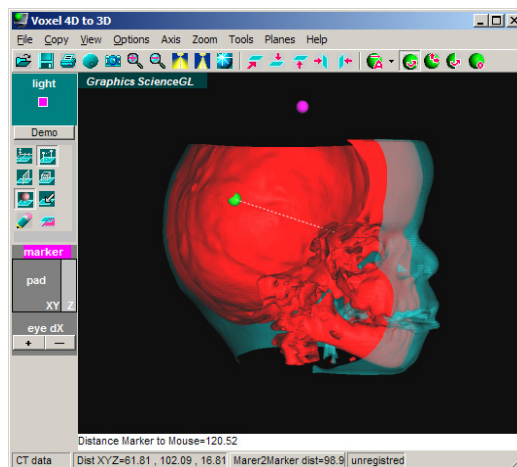




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑΣ ΣΕ ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΕΣ
ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ



Στεργίου Θεόδωρος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Καθηγητής ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τη μελέτη αυτή, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή της Σ.Α.Τ.Μ. κ. Γεωργόπουλο Α., κατ' αρχήν για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην ανάθεση της εργασίας, αλλά και για την πολύτιμη καθοδήγησή του σε όλα τα στάδιά της.

Επίσης, ευχαριστίες για την βοήθειά τους θα ήθελα να εκφράσω προς:

- Τον κ. Παπασταμούλη Λ., Δικηγόρου παρ' Αρείω Πάγω και των συνεργατών του για την κατανόηση των νομικών θεμάτων.

Τέλος, ευχαριστώ τα μέλη της οικογενείας μου για τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, αλλά και τους φίλους μου, συναδέλφους και μη, οι οποίοι με βοήθησαν με τις επισημάνσεις τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ.....	10
1.1 Πώς ένας ειδικός στη Φωτογραμμετρία μπορεί να συμβάλει στην θετική έκβαση ιατροδικαστικών υποθέσεων.....	10
1.1.1 Γενικά.....	10
1.1.2 Ιστορικά.....	10
1.1.3 Κρισιμότητα της εμπειρίας στη Φωτογραμμετρία.....	11
1.1.4 Τι πρέπει να εξετάσει ο νομικός, πριν προσλάβει έναν ειδικό Φωτογραμμετρίας.....	11
1.1.5 Τι να ψάξει κανείς σε έναν ειδικό Φωτογραμμετρίας.....	13
1.1.6 Συμπέρασμα.....	13
1.2 Η εφαρμογή των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων ως αποδεικτικά στοιχεία στα δικαστήρια των Ηνωμένων Πολιτειών.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ.....	17
2.1 Οι τρισδιάστατες ιατροδικαστικές αναπαραστάσεις και η εταιρεία AI2 στις Η.Π.Α.....	17
2.1.1 Αναπαραστάσεις σκηνών εγκλήματος.....	17
2.1.2 Ιατροδικαστικά εικονικά μοντέλα.....	18
2.1.3 Τρισδιάστατη σάρωση και μετρήσεις από φωτογραφίες, με την βοήθεια της Φωτογραμμετρίας.....	20
2.1.4 Ιατροδικαστική αποτύπωση.....	22
2.1.5 Τρισδιάστατα ιατρικά μοντέλα και Τρισδιάστατες Ιατροδικαστικές Αναπαραστάσεις.....	24
2.2 Οδηγός καλύτερης πρακτικής και εξάσκησης για την αποτύπωση εγκλήματος...	24
2.3 Η διαδικασία της αναπαράστασης σε ιατροδικαστικές υποθέσεις.....	26
2.4 Διαδικασία αναδημιουργίας σκηνών εγκλήματος και ατυχήματος και διάφορες χαρακτηριστικές περιπτώσεις αναπαράστασης.....	27
2.4.1 Μοντέλα συγκεκριμένης κλίμακας.....	28
2.4.2 Δισδιάστατα διαγράμματα.....	28
2.4.3 Τρισδιάστατα διαγράμματα.....	29
2.4.4 Τρισδιάστατη αναδημιουργία σκηνών εγκλήματος και ατυχήματος - Έρευνα για την αντιμετώπιση νομικών υποθέσεων και δικαστικών διαφορών.....	29
2.4.5 Μια χαρακτηριστική αναδημιουργία μιας σκηνής σύγκρουσης οχημάτων.....	31
2.4.6 Μια χαρακτηριστική αναδημιουργία μιας σκηνής εγκλήματος.....	32
2.5 Ο ιατροδικαστικός φωτογράφος στις ιατροδικαστικές υποθέσεις.....	33
2.5.1 Ενδιαφέροντα και δεξιότητες που απαιτούνται για έναν ιατροδικαστικό φωτογράφο.....	34
2.5.2 Χαρακτηριστικοί στόχοι και εργασίες του ιατροδικαστικού φωτογράφου.....	35
2.5.3 Συνθήκες εργασίας.....	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....	37
3.1 Η Διεθνής Ένωση της Ιατροδικαστικής και Μετρολογίας Ασφάλειας I.A.F.S.M.....	37
3.1.1 Οι στόχοι του οργανισμού.....	37
3.1.2 Η αποστολή της Αμερικανικής ένωσης.....	38
3.1.3 Ανώτεροι επιβολής νόμου, ερευνητές τόπων εγκλήματος και ειδικοί Ιατροδικαστικών.....	38
3.2 Το σύστημα Panoscan Mark III.....	39
3.2.1 Λόγοι για τους οποίους επιλέγεται η κατασκευαστική εταιρεία Panoscan αντί για μία άλλη ευρωπαϊκή κατασκευαστική εταιρεία.....	40
3.3 Οι κάμερες παρακολούθησης σε ιατροδικαστικές εφαρμογές	41
3.4 Το Laser Scanning και το LiDAR (στην ανακατασκευή σύγκρουσης οχημάτων, αλλά και σε οποιονδήποτε επιστημονικό κλάδο που απαιτεί μετρήσεις ακρίβειας).....	43
3.4.1 Η διαδικασία της σάρωσης λέιζερ.....	44
3.4.2 Οφέλη σάρωσης.....	45
3.4.3 Χαρακτηριστικές χρήσεις του σαρωτή λέιζερ στις ιατροδικαστικές και μη- ιατροδικαστικές περιοχές.....	46
3.4.4 Η έρευνα στην περιοχή (σκηνή) του εγκλήματος.....	47
3.4.5 Οφέλη του συστήματος laser LiDAR.....	47
3.4.6 Δημιουργία των τρισδιάστατων μοντέλων της σκηνής.....	48
3.4.7 Τρισδιάστατη ανακατασκευή σημαντικών – βασικών τόπων ή αντικειμένων.....	48
3.4.8 Αναπαράσταση.....	51
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΠΩΝ ΕΓΚΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ.....	52
4.1 Δισδιάστατες, τρισδιάστατες και τετραδιάστατες δυνατότητες και εργαλεία απεικόνισης.....	52
4.1.1 Προηγμένη δισδιάστατη, τρισδιάστατη και τετραδιάστατη δυνατότητα απεικόνισης.....	52
4.1.2 Τρισδιάστατα διαδραστικά εργαλεία με προηγμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα.....	53
4.1.3 Τρισδιάστατη αποτύπωση περιγράμματος της ακτίνας λέιζερ.....	53
4.1.4 Τρισδιάστατη ενίσχυση εικόνας χρησιμοποιώντας τον κεκλιμένο φωτισμό επιφάνειας.....	54
4.2 Μηχανισμοί ανάλυσης και απεικόνισης τρισδιάστατων επιφανειών.....	55
4.2.1 3D AFM Surf ActiveX control.....	55
4.2.2 3D Surf Pro ActiveX control.....	56
4.3 Μηχανές και λογισμικά για τις επιστημονικές απαιτήσεις απεικόνισης και την ιατροδικαστική ενίσχυση της εικόνας.....	58
4.3.1 3D SurfXP Engine.....	58
4.3.2 3D computer graphics (Τρισδιάστατα γραφικά υπολογιστών) από το MS MacroSystem.....	59
4.3.3 Ιατροδικαστικοί ψηφιακοί φασματικοί σαρωτές.....	60
 4.4 Εργαστήρια κατάρτισης iWitness από το DCS (DeChant Consulting Services).....	62

4.4.1 Η σύντομη διαδρομή στο iWitness.....	62
4.4.2 Λογισμικό εγγύς φωτογραμμετρίας iWitness.....	63
4.4.3 iWitness – Η λειτουργία που κάνει την φωτογραμμετρική διαφορά....	64
4.4.4 Λογισμικό εγγύς φωτογραμμετρίας iWitnessPRO.....	67
4.4.5 iWitnessPRO – Η λειτουργία που κάνει τη διαφορά.....	68
4.4.6 Πρόσθετα χρήσιμα προγράμματα που περιλαμβάνονται με το iWitnessPRO.....	68
4.4.7 Πλακέτες βαθμονόμησης AutoCal.....	69
4.4.8 Κώδικες iWitnessPRO.....	70
4.4.9 Στόχοι χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σημείου.....	70
4.4.10 Κλιμακωτές ράβδοι iWitnessPRO.....	71
4.4.11 Ακρίβεια του προγράμματος.....	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ, ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΤΩΝ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ...72

5.1 Εγκλήματα εγκληματολογίας.....	72
5.1.1 Επιστημονικά σφάλματα στα εργαστήρια της αστυνομίας των Η.Π.Α. οδηγούν σε λάθος δικαστικές αποφάσεις.....	72
5.1.2 Χρειάζονται αποδείξεις.....	72
5.1.3 Ο ανθρώπινος παράγοντας.....	73
5.2 Προβλήματα στην εξιχνίαση εγκληματικών ενεργειών στη χώρα μας.....	74
5.3 Έλλειψη εξοπλισμού και προσωπικού στα εγκληματολογικά εργαστήρια της Θεσσαλονίκης.....	76
5.3.1 Ένα προτεινόμενο σύστημα για τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα.....	77
5.4 Πλεονεκτήματα – οφέλη των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων.....	77
5.5 Παράγοντες κόστους και δαπάνες μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης (εγκλήματα και κυρίως τροχαία ατυχήματα).....	81
5.6 Χρήσεις της ιατροδικαστικής αναπαράστασης.....	86
5.6.1 «Τρωτά σημεία» της ιατροδικαστικής αναπαράστασης.....	87
5.6.2 Συμπεράσματα.....	88

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Είναι γεγονός, ότι, στους περισσότερους τομείς της κοινωνίας μας, η τεχνολογία διαδραματίζει έναν συνεχώς αυξανόμενο ρόλο στο πώς οι νομικοί ασκούν το επάγγελμά τους. Και ενώ πολλές απόψεις αυτών των αλλαγών γίνονται κατανοητές εύκολα και υιοθετούνται χωρίς αμφιβολία στο πώς ασκείται ο νόμος, υπάρχουν μερικές περιστάσεις, στις οποίες η εφαρμογή της τεχνολογίας είναι είτε παρανοημένη, είτε αντιμετωπισμένη με υποψία.

Τέτοια είναι, συχνά, η περίπτωση, όπου η αναπαράσταση μέσω υπολογιστών επιδιώκεται για να χρησιμοποιηθεί σε μια δίκη. Σε τέτοιες περιστάσεις, υπάρχει συνήθως μια έλλειψη γνώσης, είτε της σχετικής τεχνολογίας, είτε των προτύπων του νόμου, κάτω από τις οποίες πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Με το κέρδος μιας κατανόησης για το πώς παράγονται οι αναπαραστάσεις μέσω υπολογιστών και πώς τα δικαστήρια έχουν δει τη χρήση τους, είναι δυνατό να ασκηθεί αποτελεσματικότερα ο νόμος, εάν η αναπαράσταση μέσω υπολογιστών εξετάζεται για τη χρήση εξ ονόματος ενός πελάτη ή έχει παρουσιαστεί από έναν αντίπαλο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι νομικοί χρησιμοποιούν τους εμπειρογνώμονες της εγγύς φωτογραμμετρίας για να αποδείξουν τις διάφορες περιπτώσεις τους στο δικαστήριο. Αυτό εφαρμόζεται στις προηγμένες χώρες (όπως στην Γερμανία και Βρετανία) και κυρίως στις Η.Π.Α.. Στην Ελλάδα δεν γίνεται, διότι, γενικώς, η ίδια υπολείπεται αρκετών προηγμένων χωρών και η εξιχνίαση πολλών εγκληματικών ενεργειών παρουσιάζει πολλά προβλήματα (όπως με τις πραγματογνωμοσύνες στα δικαστήρια).

Η φωτογραμμετρία είναι η επιστήμη της λήψης των γεωμετρικών μετρήσεων από τις φωτογραφίες. Η λέξη «photogram» αναφέρεται στην φωτογραφία, δηλ. το φωτόγραμμα είναι μια φωτογραφία και το «metry» είναι η επιστήμη της μέτρησης. Οι εμπειρογνώμονες φωτογραμμετρίας διευκολύνουν τους νομικούς να εξηγήσουν τις μετρήσεις στις φωτογραφίες, σε περιπτώσεις που περιλαμβάνουν ατυχήματα, ιατροδικαστικές έρευνες και πνευματικά δικαιώματα.

Οι τρισδιάστατες πληροφορίες που βασίζονται σε εικόνες, επιτυγχάνονται με την εξαγωγή δισδιάστατων μετρήσεων από πολλές αναλογικές ή ψηφιακές εικόνες. Η διαδικασία αυτή των μετρήσεων σε αναλογικές ή ψηφιακές εικόνες ονομάζεται αντιστοίχως εγγύς ή ψηφιακή φωτογραμμετρία.

Η εργασία εστιάζεται στην συμβολή της φωτογραμμετρίας στην αντιμετώπιση ιατροδικαστικών υποθέσεων. Στο πως δηλαδή, η φωτογραμμετρία και πιο συγκεκριμένα, οι ειδικοί ή οι εμπειρογνώμονες φωτογραμμέτρες βοηθούν τους νομικούς συμβούλους στην άμβλυνση διαφορών, που αφορούν εγκλήματα και τροχαία ατυχήματα.

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η αποτύπωση και η τεκμηρίωση των τόπων εγκλημάτων και τροχαίων ατυχημάτων, η εργασία οργανώθηκε και αναλύθηκε σε πέντε κεφάλαια ως εξής:

Το **πρώτο κεφάλαιο** κάνει μια εισαγωγή στο πώς ένας ειδικός στη φωτογραμμετρία μπορεί να συμβάλει στη θετική έκβαση νομικών υποθέσεων, στην επιστήμη της φωτογραμμετρίας και στο ότι η σύγχρονη τεχνολογία και η εφαρμογή της φωτογραμμετρίας στην δημιουργία τρισδιάστατων ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων χρησιμοποιούνται ευρέως στα δικαστήρια των Ηνωμένων Πολιτειών.

Το **δεύτερο κεφάλαιο** αναφέρεται κυρίως στις δραστηριότητες της εταιρείας AI2, που ασχολείται με τρισδιάστατες αναπαραστάσεις σκηνών εγκλήματος, με ιατροδικαστικά εικονικά μοντέλα, με χαρτογράφηση εγκλήματος με την βοήθεια των Total Stations, κ.ά. και γενικά στην ιατροδικαστική αναπαράσταση. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ένας οδηγός καλύτερης πρακτικής και εξάσκησης για τη δημόσια χαρτογράφηση και αποτύπωση εγκλήματος, με σκοπό την ενημέρωση και απεικόνιση των σκηνών εγκλήματος στο κοινό, την κυβέρνηση και τη βελτίωση της δέσμευσης και της επικοινωνίας μεταξύ της αστυνομίας και του κοινού, η διαδικασία της ιατροδικαστικής αναπαράστασης, η διαδικασία αναδημιουργίας σκηνών εγκλήματος και ατυχήματος και διάφορες χαρακτηριστικές περιπτώσεις αναπαράστασης και η συμβολή του ιατροδικαστικού φωτογράφου στην ιατροδικαστική τεκμηρίωση.

Το **τρίτο κεφάλαιο** περιγράφει οργανισμούς και συστήματα μέτρησης για την ιατροδικαστική ανακατασκευή και τεκμηρίωση. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφει την Διεθνή Ένωση της Ιατροδικαστικής και Μετρολογίας Ασφάλειας IAFSM (International Association of Forensic and Security Metrology), το σύστημα Panoscan Mark III, τις κάμερες παρακολούθησης (surveillance cameras) και των συστημάτων σάρωσης laser scanning και LiDAR.

Το **τέταρτο κεφάλαιο** περιγράφει μηχανισμούς και λογισμικά απεικόνισης τρισδιάστατων επιφανειών και αναπαράστασης τόπων εγκλημάτων και ατυχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται σε δισδιάστατες, τρισδιάστατες και τεσσάρων διαστάσεων (δηλαδή και σε πραγματικό χρόνο) δυνατοτήτων και εργαλείων απεικόνισης, σε μηχανισμούς ανάλυσης και απεικόνισης τρισδιάστατων επιφανειών, όπως π.χ. ο 3D AFM Surf ActiveX control, σε άλλες μηχανές και λογισμικά για τις επιστημονικές απαιτήσεις απεικόνισης και την ιατροδικαστική ενίσχυση της εικόνας, όπως η 3D SurfXP Engine και το Forensic 3D image software και τέλος στο φωτογραμμετρικό πρόγραμμα iWitness και iWitnessPRO.

Το **πέμπτο κεφάλαιο** αναφέρεται σε ορισμένα επιστημονικά σφάλματα στα εργαστήρια της αστυνομίας των Η.Π.Α. που οδηγούν σε λάθος δικαστικές αποφάσεις, στα διάφορα προβλήματα που παρουσιάζουν η επιστημονική διερεύνηση και η εξιχνίαση εγκληματικών ενεργειών στη χώρα μας, στην έλλειψη εξοπλισμού και προσωπικού στα εγκληματολογικά εργαστήρια της Θεσσαλονίκης και σε ένα προτεινόμενο σύστημα για τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα, στα οφέλη, στα κόστη, στις χρήσεις, τις ευπάθειες και τα συμπεράσματα των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων.

ABSTRACT

The lawyers use their experts in close-range photogrammetry in order to prove their various cases in the court. This is applied in the advanced countries (as in Germany and Britain) and mainly in the USA. In Greece does not exist, because, Greece is less advanced than enough advanced countries and the investigation of many crimes presents a lot of problems (as with the expertises in the courts).

Photogrammetry is the science of geometric measurements from the photographs. The word “photogram” refers to the photograph, or the photogram is a photograph and “metry” is the science of measurement. The experts of photogrammetry facilitate the lawyers to explain the measurements in the photographs, in case they include accidents, forensic researches and intellectually right.

The three-dimensional information that is based on pictures, is achieved with the export of 2D measurements by a lot of analogical or digital pictures. This process of measurements in analogical or digital pictures is named respectively close or digital photogrammetry.

The work is focused in the contribution of photogrammetry in the confrontation of forensic affairs. On how photogrammetry or the experts in photogrammetry help the legal advisors in the bluntness of differences, that concerns crimes and road accidents.

In order to become comprehensive the imprinting and the documentation of places of crimes and road accidents, the work was organized and it was analyzed in five chapters, as followed:

The first chapter makes an import in how an expert in photogrammetry can contribute to positive result of legal affairs, in the science of photogrammetry and to the fact that the modern technology and the application of photogrammetry in the creation of three-dimensional forensic representations are used widely in the courts of United States.

The second chapter is reported mainly in the activities of company AI2, that deals with three-dimensional animations of scenes of crime, with forensic virtual models, with mapping of crime with the help of Total Stations, etc., and in general in the forensic animation. More specifically, is mentioned a guide for better practice on the public mapping of crime, aiming at the briefing and depiction of scenes of crime in the public, the government and the improvement of the communication between the police and the public, the process of forensic animation, the process of reconstruction of crime scenes and accident and various characteristic cases of animation and the contribution of the forensic photographer in the forensic documentation.

The third chapter describes organisms and systems of measurement for the forensic reconstruction and documentation. More specifically, it describes the International Association of Forensic and Security Metrology IAFSM (International Association of Forensic and Security Metrology), the system Panoscan Mark III, surveillance cameras and the laser scanning and LiDAR systems.

The fourth chapter describes mechanisms and software of depiction of three-dimensional surfaces and animation of crime and accident scenes. More specifically, refers to 2D and 3D and 4D (in real time) possibilities and tools of depiction, in mechanisms of analysis and depiction of three-dimensional surfaces, for example 3D AFM Surf ActiveX control, in other machines and software for the scientific requirements of depiction and the forensic enhancement of picture, as the 3D SurfXP Engine and Forensic 3D image software and finally in the photogrammetric program iWitness and iWitnessPRO.

The fifth chapter refers to certain scientific faults in the laboratories of police of USA that lead to error in judge decisions to the various problems that the scientific investigation and the investigation of criminal energies present in our country, in the lack of equipment and personnel in the criminological laboratories of Thessaloniki and to a proposed system for road accidents in Greece, to benefits, to costs, to uses, to the flaws and the conclusions of forensic animations.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

1.1 Πώς ένας ειδικός στη Φωτογραμμετρία μπορεί να συμβάλει στην θετική έκβαση ιατροδικαστικών υποθέσεων

1.1.1 Γενικά

Οι νομικοί που χρησιμοποιούν ειδικούς στην εγγύς φωτογραμμετρία για να προσκομίσουν αποδείξεις στο δικαστήριο, βρίσκονται σε πλεονεκτικότερη θέση για την θετική έκβαση των υποθέσεών τους. Η Φωτογραμμετρία είναι η επιστήμη εξαγωγής φυσικών μετρήσεων για αντικείμενα από μετρήσεις σε φωτογραφίες (εικόνες). Οι ειδικοί στη φωτογραμμετρία διευκολύνουν τους νομικούς σε ό,τι αφορά μετρήσεις στις εικόνες για περιπτώσεις ατυχημάτων, ιατροδικαστικών ερευνών και πνευματικών δικαιωμάτων.

Οι τρισδιάστατες πληροφορίες που βασίζονται σε εικόνες, επιτυγχάνονται με την εξαγωγή δισδιάστατων μετρήσεων από πολλές αναλογικές ή ψηφιακές εικόνες. Η διαδικασία αυτή των μετρήσεων σε αναλογικές ή ψηφιακές εικόνες ονομάζεται αντιστοίχως εγγύς ή ψηφιακή φωτογραμμετρία.

1.1.2 Ιστορικά

Η Φωτογραμμετρία υπάρχει ήδη ως επιστήμη από την εποχή του Λεονάρντο ντα Βίντσι. Το 1492 ο ντα Βίντσι άρχισε να δουλεύει με την προοπτική και τις κεντρικές προβολές με την επινόηση της Μαγικής Λυχνίας. Οι αρχές της προοπτικής και προβολικής γεωμετρίας αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία αναπτύχθηκε η θεωρία της φωτογραμμετρίας.

Σήμερα η Φωτογραμμετρία χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση τρισδιάστατων μετρήσεων σε τόσο διαφορετικά πεδία εφαρμογής όπως στην ιατρική, στις ιατροδικαστικές έρευνες ακόμα και στην υψηλής τεχνικής παραγωγή των επιβατικών αεροσκαφών. Η εγγύς φωτογραμμετρία έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις δικαστικών διαφορών.

Στις φωτογραμμετρικές εφαρμογές σήμερα, είτε ψηφιοποιούνται οι αναλογικές φωτογραφίες, είτε χρησιμοποιούνται κατευθείαν οι ψηφιακές εικόνες από κοινές ψηφιακές μηχανές του εμπορίου για να εισαχθούν σε ειδικευμένα φωτογραμμετρικά λογισμικά που τρέχουν σε προσωπικούς υπολογιστές. Το αποτέλεσμα των φωτογραμμετρικών διεργασιών είναι ακριβή τρισδιάστατα μοντέλα και μετρήσεις, παρουσιασμένες σε διαγράμματα, κατάλληλα να παρουσιαστούν στο δικαστήριο, αν αποτελέσουν αποδεικτικά στοιχεία. Στην ιατροδικαστική, η συμβολή των φωτογραμμετρικών μετρήσεων στην εξιχνίαση και στο κλείσιμο υποθέσεων αφορά πεδία εφαρμογής όπως: ίχνη πέδησης, ανωμαλίες οδοστρώματος, αποτυπώσεις αυτοκινητικών ατυχημάτων, υπολογισμοί ταχύτητας, προσδιορισμό της τροχιάς βολίδων, αποτύπωση χωρίς επαφή των σκηνών ανθρωποκτονιών, προσδιορισμό ύψους υπόπτων κ.ά.

1.1.3 Κρισιμότητα της εμπειρίας στη φωτογραμμετρία

Στις περισσότερες περιπτώσεις η φωτογραμμετρία δεν αρκείται απλώς στην σάρωση εικόνων, στην εισαγωγή τους σε ένα λογισμικό και στην «πραγματοποίηση άμεσων δισδιάστατων ή τρισδιάστατων μετρήσεων». Ένας ειδικός στη φωτογραμμετρία είναι σε θέση να προσδιορίσει εάν οι διαθέσιμες εικόνες μπορεί να παράσχουν τις απαραίτητες πληροφορίες για την αντιμετώπιση των στόχων της υπόθεσης. Πολύ συχνά προκαλούνται πολλά τεχνικά προβλήματα με την χρήση των διαθέσιμων φωτογραφικών μηχανών και εικόνων, τα οποία μόνον ο ειδικός στην φωτογραμμετρία μπορεί να αντιμετωπίσει.

Ο Φωτογραμμέτρης θα εξετάσει τις διαθέσιμες εικόνες (ψηφιακές ή αναλογικές) για να προσδιορίσει εάν είναι δυνατές οι απαιτούμενες από τον δικηγόρο μετρήσεις. Ο χρόνος πραγματοποίησης των μετρήσεων αυτών ή της δημιουργίας του τρισδιάστατου μοντέλου είναι συνάρτηση της γνώσης των χαρακτηριστικών της μηχανής, της πολυπλοκότητας της αποτυπούμενης σκηνής, της γεωμετρίας των εικόνων, του τι απαιτείται να προσδιοριστεί από τις συγκεκριμένες εικόνες, αλλά και των απαιτήσεων ακριβείας. Με κατάλληλες προϋποθέσεις, μπορεί να επιτευχθούν ακρίβειες στις τρισδιάστατες μετρήσεις της τάξης των μερικών χιλιοστών.

Τρισδιάστατες μετρήσεις από εικόνες μπορεί να επιτευχθούν σε αρκετές περιπτώσεις. Ωστόσο, η Φωτογραμμετρία δεν είναι πανάκεια. Σε κάποιες περιπτώσεις οι διαθέσιμες εικόνες δεν μπορούν να παράσχουν την απαιτούμενη ακρίβεια. Ο κατάλογος αυτών των περιπτώσεων είναι μακρύς, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις η αδυναμία αυτή οφείλεται είτε στην ανυπαρξία της απαιτούμενης πληροφορίας στις εικόνες είτε σε ακατάλληλότητα των διαθέσιμων εικόνων.

Η «γεωμετρία των εικόνων» (π.χ. πού στεκόταν ο χειριστής της μηχανής κατά τη στιγμή της λήψης) για την φωτογραμμετρία, απαιτεί πολλαπλές επικαλυπτόμενες λήψεις των αντικειμένων ενδιαφέροντος που να συνδυάζονται με κατάλληλη κατανομή των γωνιών σύγκλισης των αξόνων λήψης στο χώρο. Οι γωνίες αυτές αποτελούν την βάση του «φωτογραμμετρικού τριγωνισμού», μέσω του οποίου προσδιορίζονται οι ακριβείς θέσεις σημείων στον τρισδιάστατο χώρο. Υπάρχουν φυσικά και άλλες παράμετροι για το εσωτερικό των μηχανών που πρέπει να είναι γνωστές, όπως για παράδειγμα η εστιακή απόσταση του φακού και το μέγεθος του αισθητήρα, ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή των φωτογραμμετρικών μαθηματικών αλγορίθμων μέσω του κατάλληλου λογισμικού.

1.1.4 Τι πρέπει να λαμβάνει υπόψη του ο νομικός πριν την επιλογή του ειδικού της φωτογραμμετρίας

Οι ενδιαφερόμενοι νομικοί πρέπει να διαπιστώνουν από πριν, με βάση θεμελιώδεις ελέγχους, εάν οι διαθέσιμες εικόνες μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή των επιθυμητών μετρήσεων με την βοήθεια της εγγύς φωτογραμμετρίας. Μολονότι ο

παρακάτω κατάλογος δεν μπορεί να θεωρηθεί πλήρης, αποτελεί ωστόσο μια βάση για το τι χρειάζεται ένας φωτογραμμέτρης για επιτυχείς μετρήσεις και υπολογισμούς:

A. Εφόσον χρησιμοποιούνται αναλογικές εικόνες

Χρησιμοποιήθηκε φακός σταθερής εστιακής απόστασης, π.χ. 35mm ή 50mm; Ή μήπως χρησιμοποιήθηκε φακός ζουμ; Η γνώση της εστιακής απόστασης του φακού είναι σημαντική για την εκτέλεση των φωτογραμμετρικών μετρήσεων. Η εστιακή απόσταση πρέπει οπωσδήποτε να υπολογιστεί, ειδ' άλλως οι υπολογισμοί δεν θα είναι ακριβείς. Οι φωτογραμμέτρες το γνωρίζουν αυτό και επίσης γνωρίζουν με ποιο τρόπο θα το αντιμετωπίσουν.

Εάν η εστιακή απόσταση της μηχανής με την οποία ελήφθησαν οι εικόνες δεν είναι γνωστή, υπάρχει η δυνατότητα αποτύπωσης κάποιων αντικειμένων από αυτές τις φωτογραφίες;

Είναι οι διαθέσιμες φωτογραφίες πρωτότυπες ή είναι αντίγραφα, πολλές φορές περικομμένα;

Υπάρχουν γνωστά μήκη στην φωτογραφία;

Υπάρχουν τουλάχιστον δύο φωτογραφίες με καλή γωνιακή γεωμετρία και προοπτική επικάλυψη για τα αντικείμενα ενδιαφέροντος, ώστε να είναι δυνατή η φωτογραμμετρική διαδικασία;

Είναι γνωστά η μάρκα και το είδος του φιλμ;

Διατίθεται η μηχανή για έλεγχο από τον φωτογραμμέτρη;

B. Εφόσον χρησιμοποιούνται ψηφιακές εικόνες

Υπάρχουν τουλάχιστον δύο εικόνες με καλή γωνιακή σύγκλιση και επικάλυψη για τα αντικείμενα ενδιαφέροντος;

Υπάρχουν γνωστά μήκη στις εικόνες;

Όπως μπορεί να διαπιστωθεί, η χρήση ψηφιακών εικόνων παρουσιάζει πολύ λιγότερα προβλήματα. Η χρήση φωτογραμμετρικών λογισμικών ακριβείας, όπως π.χ. το iWitness™, για την εκτέλεση των μετρήσεων, αποτελεί κλειδί για την επίτευξη ικανοποιητικού αποτελέσματος. Για παράδειγμα, το φωτογραμμετρικό λογισμικό iWitness αναγνωρίζει αυτόματα το είδος της ψηφιακής μηχανής και την εστιακή απόσταση του φακού, στοιχεία απαραίτητα για τις φωτογραμμετρικές μετρήσεις, απλώς και μόνο με την ανάγνωση των ψηφιακών εικόνων από το λογισμικό. Επομένως οι ψηφιακές εικόνες υπερέχουν κατά πολύ για την φωτογραμμετρική διαδικασία συγκρινόμενες με την χρήση σαρωμένων αναλογικών εικόνων. Καθώς η ανάλυση των ψηφιακών μηχανών βελτιώνεται, αυξάνεται και η δυνατότητα εκτέλεσης δισδιάστατων ή τρισδιάστατων μετρήσεων υψηλής ακριβείας.

1.1.5 Τι θα πρέπει να απαιτείται από έναν Φωτογραμμέτη

Ο Φωτογραμμέτης θα πρέπει να έχει πιστοποιημένη εμπειρία σε υποστήριξη νομικών υποθέσεων με μετρήσεις σε εικόνες, ιδιαίτερα εργαζόμενος με εικόνες που του παρασχέθηκαν από τους δικηγόρους. Ο δικηγόρος θα πρέπει να είναι έτοιμος να απαντήσει στις ερωτήσεις από τον ειδικό σχετικά με τις παρεχόμενες εικόνες. Εφόσον πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις για την μετρητική διαδικασία, ο φωτογραμμέτης θα πρέπει να είναι σε θέση να ολοκληρώσει την φωτογραμμετρική διαδικασία, να αποδείξει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων και να παρουσιάσει τα δεδομένα σε μια εύχρηστη μορφή, εύληπτη από τον δικηγόρο, τον δικαστή και τους ενόρκους. Ο δικηγόρος πρέπει να αναζητά έναν ειδικό ο οποίος ειδικεύεται στην φωτογραμμετρία και όχι κάποιον ο οποίος το έχει ως πάρεργο. Ο ειδικός θα πρέπει να έχει καλή γνώση της φωτογραμμετρίας, αλλά επίσης να είναι ικανός να αντεπιχειρηματολογήσει στην φωτογραμμετρική τεχνική έκθεση των αντιδίκων, εφόσον βέβαια αυτή δεν ευσταθεί τεχνικά.

Ένας ικανός φωτογραμμέτης θα πρέπει να είναι ειδικευμένος σε ιατροδικαστικές μετρήσεις, είτε μέσω ακαδημαϊκών σπουδών, είτε μέσω μακρόχρονης εμπειρίας, αλλά και μέσω δημοσίευσης αντίστοιχων επιστημονικών ανακοινώσεων στο συγκεκριμένο πεδίο.

Μολονότι τα σημερινά φωτογραμμετρικά συστήματα εκτελούν όλους, ή σχεδόν όλους, τους απαιτούμενους μαθηματικούς υπολογισμούς, ο Φωτογραμμέτης δεν χρειάζεται απαραίτητα διδακτορικό στην Γεωπληροφορική. Ωστόσο, είναι σημαντικό να έχει σημαντική και πολυετή εμπειρία, να αναγνωρίζεται για την εργασία του σε νομικές υποθέσεις και να είναι σε θέση να παρουσιάζει την εργασία του με απλό και κατανοητό στους μη ειδικούς τρόπο, αλλά και να την παρουσιάζει στους ενόρκους, εφόσον αυτό απαιτηθεί.

1.1.6 Συμπέρασμα

Η εγγύς Φωτογραμμετρία έχει μακρά και αποδεδειγμένη εφαρμογή των πλεονεκτημάτων της για νομικές υποθέσεις, βοηθώντας τους νομικούς με ακριβείς τρισδιάστατες μετρήσεις, που προέρχονται από αναλογικές ή ψηφιακές εικόνες. Οι αρχές της φωτογραμμετρίας απαιτούν κάποιες αρχικές γεωμετρικές τεχνικές πληροφορίες, ώστε τα τελικά αποτελέσματα να είναι αξιόπιστα.

Την επόμενη φορά που η υπό εξέταση υπόθεση περιλαμβάνει και κάποιες φωτογραφίες ή ένα CD με ψηφιακές εικόνες, που απαιτούν τρισδιάστατες μετρήσεις, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι υπάρχουν φωτογραμμετρικά συστήματα λογισμικού και ειδικοί στην φωτογραμμετρία, οι οποίοι είναι σε θέση να εξαγάγουν αυτές τις μετρήσεις. Πριν την ανάθεση της εργασίας σε έναν φωτογραμμέτη, θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι είναι ικανός και μπορεί να επιχειρηματολογήσει στο δικαστήριο, αλλά και να αποδείξει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που θα παράσχει.

Στην ψηφιακή φωτογραμμετρία, οι εικόνες «δεν λένε ψέματα» με βάση τις γεωμετρικές και μαθηματικές σχέσεις που ενέχονται για τον προσδιορισμό των φωτεινών ακτίνων, που ουσιαστικά αποτελούν και την βάση του θεμελιώδους φωτογραμμετρικού αλγορίθμου της συνόρθωσης κατά δέσμες. Ένας έμπειρος φωτογραμμέτης γνωρίζει τι να κάνει και που να ψάξει, διασφαλίζοντας της

αξιοπιστία των φωτογραμμετρικών μετρήσεων και βοηθώντας τον νομικό στην αντιμετώπιση της υπόθεσής του.

1.2 Η εφαρμογή των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων ως αποδεικτικά στοιχεία στα δικαστήρια των Ηνωμένων Πολιτειών

Η σύγχρονη τεχνολογία και η εφαρμογή της φωτογραμμετρίας στην αντιμετώπιση νομικών υποθέσεων χρησιμοποιείται πλέον ευρέως στα δικαστήρια των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι Αμερικάνοι δικηγόροι χρησιμοποιούν την παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση (Computer-Generated Animation) για να εξηγήσουν και να αντιπαραθέσουν τις θεωρίες τους, στο ακροατήριο. Το 2006, το Ανώτατο Δικαστήριο της Πενσυλβάνια υποστήριξε ότι η παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση μπορεί να αναγνωρισθεί, κατάλληλα, ως αποδεικτικό στοιχείο.

Σύμφωνα με τους Κανονισμούς των Αποδεικτικών Στοιχείων της Πενσυλβάνια, υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι αποδεικτικών στοιχείων, που αναγνωρίζονται στο δικαστήριο: τα στοιχεία πιστοποίησης, τα στοιχεία τεκμηρίωσης και τα αποδεικτικά στοιχεία. Τα αποδεικτικά στοιχεία χρησιμοποιούνται για να καταστήσουν τα παρουσιαζόμενα στοιχεία περισσότερο κατανοητά στους ενόρκους. Παραδοσιακά, τα αναγνωρισμένα αποδεικτικά στοιχεία περιλαμβάνουν φωτογραφίες, διαγράμματα, εικόνες, τρισδιάστατα μοντέλα, κ.λ.π.. Με βάση τους Κανονισμούς των Αποδεικτικών Στοιχείων της Πενσυλβάνια, αποδεικτικά στοιχεία μπορούν να αναγνωριστούν, όταν η σχετικότητα και η αποτελεσματικότητά τους δεν δημιουργεί καμία επιβλαβή επίδραση (π.χ. σύγχυση ή παραπλάνηση) και θα πρέπει να επικυρωθούν και να τεκμηριωθούν από την προσφορά του συμβαλλόμενου μέρους. Έτσι, τα αποδεικτικά στοιχεία μπορούν να επικυρωθούν από την κατάθεση ενός μάρτυρα, που υποστηρίζει, ότι έχει τη γνώση σχετικά με το θέμα. Κατά συνέπεια, για να είναι αποδεκτά, τα αποδεικτικά στοιχεία σύμφωνα με τους Κανονισμούς των Αποδεικτικών Στοιχείων της Πενσυλβάνια, θα πρέπει κανείς να είναι (1) σχετικός με το θέμα, (2) η αποδεικτική αξία τους θα πρέπει να μην δημιουργεί καμία επιβλαβή επίδραση (δεν πρέπει να προκαλούν σύγχυση, παραπλάνηση και δεν μπορεί να είναι άδικη) και (3) πρέπει να έχουν επικυρωθεί (από το συμβαλλόμενο μέρος).

Η παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση είναι ένα σχέδιο ή ένα σύνολο σχεδίων, διαγραμμάτων και τρισδιάστατων μοντέλων, που δημιουργούνται από έναν υπολογιστή για να παρουσιάσει την όλη διαδικασία της κίνησης, απεικονίζοντας, συνήθως, τη θεωρία και τα στοιχεία των εμπειρογνομόνων φωτογραμμετρίας. Η παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση είναι διαφορετική από την παραγόμενη από υπολογιστή προσομοίωση, που αφορά την επεξεργασία των ακατέργαστων στοιχείων σε ειδικά προγράμματα, με σκοπό την παραγωγή συμπερασμάτων από έναν υπολογιστή. Η παραγόμενη από υπολογιστή προσομοίωση, δεν παρουσιάζει την κατάθεση των εμπειρογνομόνων φωτογραμμετρίας. Η διαδικασία και η τεκμηρίωση πραγματοποιείται έπειτα, είτε με τεχνολογικά μέσα, όπως οι αναπαραστάσεις μέσω υπολογιστών, είτε με οποιοδήποτε άλλο εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας, που χρησιμοποιείται για να εξηγήσει, ότι, η θεωρία των κατηγορών είναι υπερβολικά

επιβλαβής για τον κατηγορούμενο. Με βάση του, ότι, η σχετικότητα και η αποτελεσματικότητα των στοιχείων δεν αξίζει μια τέτοια πρώτιστη ανάλυση, σε αυτήν την περίπτωση, η επικύρωση μπορεί να γίνει ένα ζήτημα, ανάλογα με τα γεγονότα της κάθε περίπτωσης, π.χ., επικύρωση και τεκμηρίωση της κατάθεσης των εμπειρογνομόνων φωτογραμμετρίας, προσόντα, χρησιμοποιούμενος τύπος τεχνολογίας.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση της Κοινοπολιτείας v. Serge, 586 Pa. 671 (Pa. S. Ct. 2006), ο κατηγορούμενος καταδικάστηκε για φόνο πρώτου βαθμού, σε μια δίκη, όπου η Κοινοπολιτεία χρησιμοποίησε την παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση για να εξηγήσει την διαδικασία της ανθρωποκτονίας. Το Εφετείο και το Ανώτατο Δικαστήριο της Πενσυλβάνια, αναθέωρσαν και δέχτηκαν την υπόθεση στο ζήτημα, με την προϋπόθεση, ότι, η χρήση της παραγόμενης, από υπολογιστή, αναπαράστασης από την Κοινοπολιτεία, με σκοπό να εξηγήσει τη θεωρία ανθρωποκτονίας της, έγινε αποδεκτή ως αποδεικτικό στοιχείο.

Σε αυτήν την περίπτωση, η Κοινοπολιτεία χρησιμοποίησε την παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση, αντί της παραγόμενης, από υπολογιστή, προσομοίωσης, για να επεξηγήσει την ειδική άποψη του ιατροδικαστικού παθολόγου της. Η παραγόμενη αναπαράσταση μέσω υπολογιστών χρησιμοποίησε τις ιατροδικαστικές και τις σωματικές ενδείξεις, που ήταν διαθέσιμες σε αυτήν την περίπτωση, τις παρουσίασε σε μια διαδοχική σειρά και επεξήγησε τα άμεσα συμπεράσματα των εμπειρογνομόνων φωτογραμμετρίας. Ο κατηγορούμενος ισχυρίστηκε, ότι, η παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση της Κοινοπολιτείας στερήθηκε (1) την κατάλληλη επικύρωση (2) το κατάλληλο ίδρυμα και (3) ήταν άδικα επιβλαβές γι' αυτόν. Η Κοινοπολιτεία υποστήριξε, ότι, η παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση αναγνωρίστηκε κατάλληλα από το Περιφερειακό Δικαστήριο, ως αποδεικτικά στοιχεία, που χρησιμοποιήθηκαν για να επεξηγήσουν την κατάθεση του μάρτυρα ιατροδικαστών του και ότι, πρέπει να υπόκεινται στους ίδιους κανόνες, που εφαρμόζονται σε αυτά.

Το Ανώτατο Δικαστήριο της Πενσυλβάνια αναγνώρισε, ότι, η κοινωνία εξαρτάται όλο και περισσότερο από την σύγχρονη τεχνολογία, όσον αφορά τις επιχειρήσεις και τις προσωπικές μας ζωές. Κατά συνέπεια, η πρακτική του Νόμου και του νομικού μας συστήματος πρέπει να προσαρμοστεί σε αυτές τις αλλαγές. Ακόμα, το δικαστήριο σημείωσε, ότι, η αποδοχή και η εφαρμογή της παραγόμενης από υπολογιστή αναπαράστασης και της διαφοράς της με άλλες τεχνολογικές μεθόδους, πρέπει να αναλυθεί στα πλαίσια των Κανονισμών των Αποδεικτικών Στοιχείων της Πενσυλβάνια. Το δικαστήριο υποστήριξε, ότι η παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση μπορεί να γίνει αποδεκτή ως αποδεικτικό στοιχείο, εάν ικανοποιεί, σε μεγάλο βαθμό, τις απαιτήσεις των Κανονισμών των Αποδεικτικών Στοιχείων της Πενσυλβάνια. Οι απαιτήσεις αυτές αφορούν τις παραγράφους 401, 402, 403 και 901 των Κανονισμών και μπορεί να είναι η σχετικότητα, η επικύρωση, κ.λ.π..

Το δικαστήριο σημείωσε, ότι, ο υπολογιστής δεν είναι τίποτα περισσότερο από ένα αντικείμενο ή εργαλείο σύνταξης και διαμόρφωσης, που χρησιμοποιείται στην παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση, ακριβώς, όπως, οποιαδήποτε άλλη συσκευή σχεδίων και τεχνικών διαγραμμάτων. Πράγματι, το δικαστήριο τόνισε, ότι, οι οδηγίες των κριτικών επιτροπών πρέπει να εξηγήσουν στους ενόρκους, ότι η παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση είναι μια πραγματική, γραφική

αντιπροσώπευση της προκατειλημμένης κατάθεσης ενός συμβαλλόμενου μέρους και όχι το προϊόν μιας ουδέτερης τεχνητής νοημοσύνης, δεδομένου, ότι, παράγεται από την προσομοίωση του υπολογιστή.

Επομένως, κατά πρώτη άποψη και εντύπωση του συγκεκριμένου θέματος της Κοινοπολιτείας, υποστηρίζεται, ότι, μία παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση είναι, ενδεχομένως, αποδεκτή ως αποδεικτικό στοιχείο, εφ' όσον η αναπαράσταση επικυρώνεται και τεκμηριώνεται κατάλληλα, που είναι σχετικό, και η αποδεικτική αξία της ξεπερνά τον κίνδυνο της άδικης προκατάληψης ή της σύγχυσης σε μεγάλο βαθμό.

Άλλες Αμερικάνικες Πολιτείες που έχουν, επίσης, δηλώσει επίσημα, ότι, η παραγόμενη από υπολογιστή αναπαράσταση είναι αποδεκτά αποδεικτικά στοιχεία, είναι η Φλώριδα, το Οχάιο, η Οκλαχόμα, το Κοννέκτικατ και το Ουαϊόμινγκ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

2.1 Οι τρισδιάστατες ιατροδικαστικές αναπαραστάσεις και η εταιρεία AI2 στις Η.Π.Α.

Στη σύγχρονη εποχή, απαιτείται η δημιουργία μιας οπτικής στρατηγικής, διαμόρφωσης και παρουσίασης των συμβάντων και των αντικειμένων. Αυτό γίνεται μέσω της χρήσης των τρισδιάστατων ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων, που παράγονται με την βοήθεια υπολογιστών, της ιατροδικαστικής αποτύπωσης και των υπηρεσιών της φωτογραμμετρίας.

Με τη σύγχρονη τεχνολογία παρέχονται οι καλύτερες αναπαραστάσεις, που παράγονται από τους υπολογιστές και τις γραφικές λύσεις. Πρόκειται, για τη δημιουργία ή κατασκευή των καλύτερων οπτικών γραφικών και αναπαραστάσεων.

Παρέχονται ποικίλες λύσεις μέτρησης και απεικόνισης, συμπεριλαμβάνοντας:

- Αναπαραστάσεις σκηνών εγκλήματος
- Ιατροδικαστικά εικονικά μοντέλα
- Τρισδιάστατη σάρωση και μετρήσεις από φωτογραφίες, με την βοήθεια της Φωτογραμμετρίας
- Ιατροδικαστική αποτύπωση (έρευνα και αποτύπωση με ολοκληρωμένους σταθμούς (Total Stations))
- Τρισδιάστατα ιατρικά μοντέλα και Τρισδιάστατες Ιατροδικαστικές Αναπαραστάσεις

2.1.1 Αναπαραστάσεις σκηνών εγκλήματος

Μια συγκεκριμένη εταιρεία, η AI2, χρησιμοποιεί ολοκληρωμένους σταθμούς για αποτύπωση σκηνών εγκλήματος με την βοήθεια των αρχών της ιατροδικαστικής φωτογραμμετρίας, για την σύλληψη και τεκμηρίωση στοιχείων, μεγάλης ακρίβειας και εμπιστοσύνης. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων μπορούν να εισαχθούν σε προγράμματα CAD ή αναπαράστασης, για να αναλυθούν και να απεικονιστούν.

Πολλές φορές η εταιρεία, μέσω της χρήσης της φωτογραμμετρίας, παίρνει και επεξεργάζεται τις φωτογραφίες, από σκηνές εγκλήματος που συνέβησαν μήνες, ή και έτη πριν με σκοπό να λάβει τις ακριβείς μετρήσεις των σημαντικών ενδεικτικών και καθοριστικών σημείων της κάθε σκηνής.

Συνεργάζεται με ειδικούς ιατροδικαστές για να βοηθήσει στην αναδημιουργία σκηνών εγκλήματος, με στόχο τον προσδιορισμό και την ανάλυση των τροχιών βολίδων και των κηλίδων αίματος. Μέσω της χρήσης εργαλείων μέτρησης και απεικόνισης υψηλής ακρίβειας, τα γεγονότα μιας σκηνής εγκλήματος και οι σχετικές θέσεις των στοιχείων, μπορούν να κατανοηθούν, να μετρηθούν και να αναλυθούν καλύτερα.



Εικόνα 2.1: Οι κηλίδες αίματος μπορούν να αναχθούν σε ορθή προβολή για να αφαιρεθεί η παραμόρφωση της προοπτικής και να δοθούν οι τελικές, σωστές μετρήσεις.



Εικόνα 2.2: Οι θέσεις των ανθρωπίνων σωμάτων μπορούν να ανακατασκευαστούν, με ικανοποιητική ακρίβεια, σε τρισδιάστατα μοντέλα.

2.1.2 Ιατροδικαστικά εικονικά μοντέλα

Τα ιατροδικαστικά εικονικά μοντέλα (Forensic Virtual Models) είναι η επόμενη εξέλιξη των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων για την αντιμετώπιση νομικών υποθέσεων στο δικαστήριο. Μπορούν να εξηγηθούν καλύτερα λόγω του τρισδιάστατου περιεχομένου τους (δηλ. τα στοιχεία ή δεδομένα, που χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν ένα ιατροδικαστικό μοντέλο ή μια αναπαράσταση) σε μια εφαρμογή με μια μηχανή απεικόνισης οπτικών γραφικών και λύσεων, σε πραγματικό χρόνο. Αντίθετα από οποιοδήποτε κοινό βίντεο, ταινία ή ιατροδικαστική αναπαράσταση, τα οποία είναι παθητικά (δηλ. ο χρήστης βλέπει μόνο ό,τι του παρουσιάζεται από το σύστημα αναπαράστασης), τα ιατροδικαστικά εικονικά μοντέλα αντιμετωπίζονται σε πραγματικό χρόνο και ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με την αναπαράσταση με την μετακίνηση της φωτογραφικής μηχανής σε διάφορες γωνίες προοπτικής, στη σκηνή, καθώς η αναπαράσταση είναι σε λειτουργία. Η μηχανή απεικόνισης συνδέεται και εφαρμόζεται, κάθε φορά, με το συγκεκριμένο αντικείμενο και με τις «λειτουργίες» του, έτσι, ώστε, όταν ο φωτογράφος φωτογραφίζει από κοντά ή αλληλεπιδρά με το αντικείμενο, να μπορεί να αντιδράσει με έναν προ-καθορισμένο τρόπο.

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται διάφορα εικονικά μοντέλα, που καταδεικνύουν μια σειρά από χρήσεις σε διαφορετικούς τομείς:



Εικόνα 2.3: Ιατροδικαστικό εικονικό μοντέλο μιας κουζίνας, στην οποία διεπράγη ένα έγκλημα.



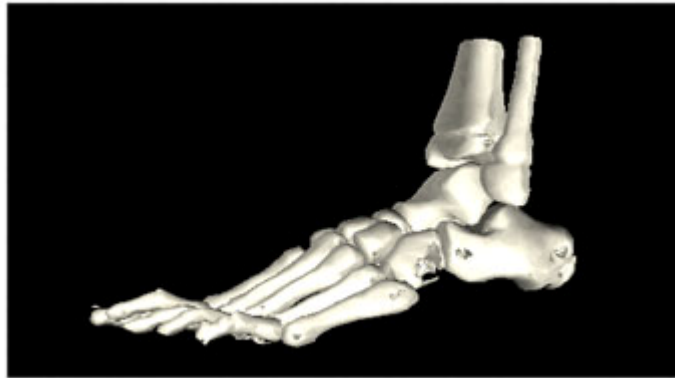
Εικόνα 2.4: Διάφοροι τύποι οχημάτων μπορούν να αναπλαστούν και να αναπαρασταθούν σε τρισδιάστατη μορφή, για λόγους τεκμηρίωσης και παρουσίασης.



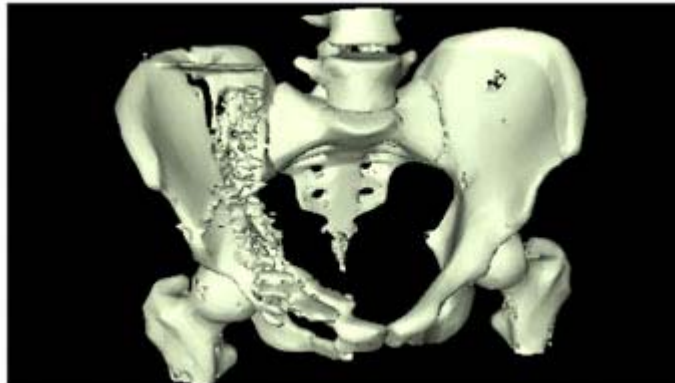
Εικόνα 2.5: Υποδειγματικό όχημα από επεξεργασμένες φωτογραφίες.



Εικόνα 2.6: Τρισδιάστατο μοντέλο, το οποίο αναδημιουργείται από εικόνες CT και MRI.



Εικόνα 2.7: Τρισδιάστατο μοντέλο ανθρώπινου ποδιού, το οποίο αναδημιουργείται από εικόνες CT.



Εικόνα 2.8: Τρισδιάστατο μοντέλο σπασμένης ανθρώπινης λεκάνης, το οποίο αναδημιουργείται από εικόνες CT.

2.1.3 Τρισδιάστατη σάρωση και μετρήσεις από φωτογραφίες, με την βοήθεια της Φωτογραμμετρίας

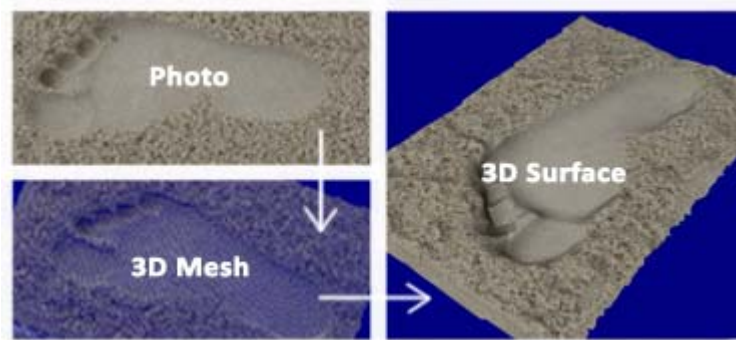
Η τρισδιάστατη σάρωση και οι μετρήσεις από τις φωτογραφίες, είναι ένας κλάδος της φωτογραμμετρίας, που εφαρμόζεται σε ιατροδικαστικές εφαρμογές και αφορά τη λήψη των μετρήσεων σε πολύ σύνθετες επιφάνειες. Τα ίχνη πέδησης, τα οχήματα και οι διάφορες περιοχές, μπορούν να σαρωθούν με τη λήψη φωτογραφιών με μια ψηφιακή φωτογραφική μηχανή και με τον ακριβή προσδιορισμό του αντικειμένου ή της σκηνής, με την μέτρηση ενός αρχικού, βασικού σημείου (αναφοράς) και των ειδικών πρόσθετων «στόχων».

Αυτή η τεχνική είναι χρήσιμη και καθοριστική, όταν πρέπει να εκκαθαριστεί γρήγορα ένα ατύχημα ή μια σκηνή εγκλήματος με τη προϋπόθεση, ότι ο χρόνος της μέτρησης ή της σάρωσης είναι αρκετά μικρός, όταν πρόκειται η λήψη των μετρήσεων να γίνει με έναν ολοκληρωμένο σταθμό ή ένα σύστημα λέιζερ LiDAR.

Η ποιότητα των τρισδιάστατων σαρώσεων εξαρτάται, συνήθως, από το είδος του αντικειμένου, δεδομένου ότι οι ιδιαίτερα αντανακλαστικές ή στιλπνές επιφάνειες μπορούν να δημιουργήσουν σφάλματα στα αποτελέσματα της σάρωσης. Αυτό είναι ένα πρόβλημα που παρουσιάζεται και στα συστήματα λέιζερ LiDAR. Στις

περισσότερες περιπτώσεις, οι αντανακλαστικές επιφάνειες πρέπει να καλυφθούν, για να μειωθεί ή να εξαλειφθεί τελείως οποιαδήποτε ανακλαστικότητα.

Το προκύπτον σύνολο και το πλέγμα σημείων και βασικών γραμμών που δημιουργείται, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση και την ανάλυση. Συνήθως, το τρισδιάστατο πλέγμα εισάγεται σε ένα πακέτο CAD ή αναπαράστασης και χρησιμοποιείται για τη σύγκριση, την απεικόνιση ή την αναδημιουργία μιας σκηνής.



Εικόνα 2.9: Τρισδιάστατη σάρωση και μετρήσεις από φωτογραφίες.



Εικόνα 2.10: Σάρωση του παπουτσιού, ώστε να προσαρμοστεί στο τρισδιάστατο σχέδιο-μοντέλο του πέλματος.



Εικόνα 2.11: Σαρώσεις οχημάτων.



Εικόνα 2.12: Ορθοαναγμένη εικόνα ιχνών πέδησης για άμεσες μετρήσεις.

2.1.4 Ιατροδικαστική αποτύπωση

Ένας ολοκληρωμένος σταθμός είναι ένα οπτικό όργανο, που χρησιμοποιείται στη σύγχρονη έρευνα και την αρχαιολογία, καθώς επίσης και από την αστυνομία, τους ερευνητές σκηνών εγκλήματος, τους ιδιωτικούς αναπαριστόντες ατυχήματος και τις ασφαλιστικές εταιρείες για να πάρει τις απαραίτητες μετρήσεις των συγκεκριμένων, κάθε φορά, σκηνών. Είναι ένας συνδυασμός ενός ηλεκτρονικού θεοδόλιχου, ενός ηλεκτρονικού μετρητή απόστασης (E.D.M.) και ενός λογισμικού που «τρέχει» σε έναν εξωτερικό υπολογιστή, γνωστό ως συλλέκτης στοιχείων.

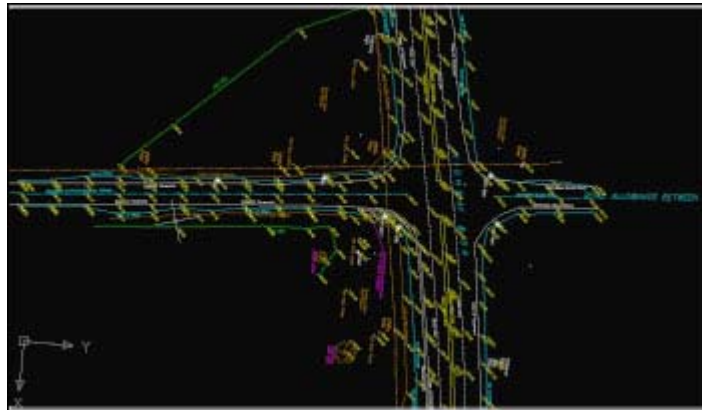
Με έναν ολοκληρωμένο σταθμό μπορούν να καθοριστούν οι γωνίες και οι αποστάσεις μεταξύ του οργάνου και των σημείων που ερευνούνται. Με την βοήθεια της τριγωνομετρίας και του τριγωνισμού, οι γωνίες και οι αποστάσεις χρησιμοποιούνται για να υπολογίσουν τις συντεταγμένες των πραγματικών θέσεων των απαραίτητων σημείων (X, Y και Z) ή να προσδιοριστεί η θέση του οργάνου από τις θέσεις γνωστών σημείων, με ικανοποιητική ακρίβεια.

Τα στοιχεία μπορούν να μεταφερθούν από το θεοδόλιχο σε έναν υπολογιστή και τα ειδικά προγράμματα εφαρμογών θα παραγάγουν έναν χάρτη της εξεταζόμενης περιοχής.

Η ιατροδικαστική αποτύπωση απαιτείται συχνά για να αναδημιουργήσει μια σκηνή ή έναν τόπο εγκλήματος ή ατυχήματος ή για να ελέγξει εάν οι μετρήσεις που λαμβάνονται κατά την διάρκεια ενός γεγονότος, είναι σωστές και ακριβείς. Τα συλλεχθέντα στοιχεία μπορούν να παρέχονται ως ένα δισδιάστατο ή τρισδιάστατο σχέδιο ή ακόμα να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσουν μια τρισδιάστατη αναπαράσταση ή ένα εικονικό μοντέλο.

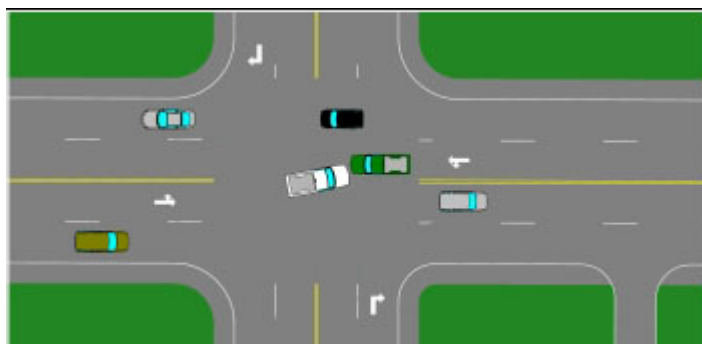


Εικόνα 2.13: Ολοκληρωμένος ρομποτικός σταθμός.



Εικόνα 2.14: Μια χαρακτηριστική αποτύπωση, συγκεκριμένης περιοχής.

Τα στοιχεία των αποτυπώσεων μπορούν δύσκολα να ερμηνευθούν από ένα πακέτο CAD και επομένως, είναι καλύτερο να μετατραπούν σε ένα απλουστευμένο και πιο κατανοητό σχέδιο.



Εικόνα 2.15: Απλουστευμένο δισδιάστατο σχέδιο που δημιουργείται από τα στοιχεία ολοκληρωμένων σταθμών.

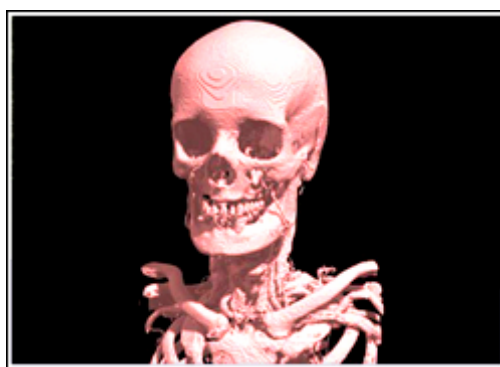
Τα στοιχεία που λαμβάνονται από μια έρευνα, μπορούν να εισαχθούν σε άλλα ειδικά προγράμματα, έτσι ώστε να δημιουργηθούν τα απλά και κατανοητά δισδιάστατα σχέδια, που θα χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση των δικαστικών διαφορών.

2.1.5 Τρισδιάστατα ιατρικά μοντέλα και Τρισδιάστατες Ιατροδικαστικές Αναπαραστάσεις

Ένα από τα οφέλη της σύγχρονης ιατρικής απεικόνισης και αναπαράστασης είναι ότι πολλές από τις εικόνες CT, MRI και των ακτίνων X, που είναι διαθέσιμες και αποκτώνται σήμερα, είναι σε ψηφιακή μορφή. Σε πολλές εφαρμογές τα στοιχεία των εικόνων CT και MRI μπορούν να μετατραπούν σε ένα τρισδιάστατο μοντέλο.

Εντούτοις, σε πολλές περιπτώσεις, όπου οι ενιαίες εικόνες ή τα κομμάτια αυτών έχουν συλλεχθεί, η χρήση του αγγειογραφήματος των εικόνων CT, MRI και των ακτίνων X, χρησιμοποιούνται ως αναφορές για τα τρισδιάστατα μοντέλα.

Τα μοντέλα μπορούν, τέλος, να επιδειχθούν στο δικαστήριο ως μία αναπαράσταση ή ως ένα ιατροδικαστικό εικονικό μοντέλο και να βοηθήσουν την κριτική επιτροπή (η οποία παραδίδει μια γραπτή αναφορά, πριν τη δίκη, μόνο σε χώρες του εξωτερικού) στην κατανόηση της περίπτωσης κάποιου και στην καλύτερη αντιμετώπιση των νομικών υποθέσεων και δικαστικών διαφορών.



Εικόνα 2.16: Τρισδιάστατο μοντέλο που κατασκευάζεται άμεσα από στοιχεία σάρωσης CT.

2.2 Οδηγός καλύτερης πρακτικής και εξάσκησης για την αποτύπωση εγκλήματος

Η εταιρεία Pitney Bowes MapInfo έχει δημοσιεύσει έναν πρώτο, σε εφαρμογή, οδηγό καλύτερης πρακτικής για την αποτύπωση εγκλήματος στο Ηνωμένο Βασίλειο με τίτλο: Έγκλημα με σκοπό. Σε απάντηση προς υποχρέωση του Υπουργού Εσωτερικών τον Ιούλιο του έτους 2008 για τους απαραίτητους χάρτες και σχέδια που εφαρμόζονται από κάθε αστυνομική αρχή έως και το τέλος του έτους, που επιτρέπουν στους κατοίκους της Αγγλίας και της Ουαλίας να ενημερώνονται και να έχουν πρόσβαση στις τοπικές πληροφορίες και υποθέσεις εγκλήματος, το ζήτημα της

αποτύπωσης εγκλήματος κινείται κορυφαία προς τις διατάξεις της αστυνομίας και τους φορείς χάραξης της ίδιας της πολιτικής.

Με τη βοήθεια των σχεδίων και χαρτών εγκλήματος το κοινό ενημερώνεται συνεχώς για τις εγκληματικές υποθέσεις που λαμβάνουν χώρα στο άμεσό τους περιβάλλον και του δίνεται η δυνατότητα να τις αντιμετωπίζει. Ταυτόχρονα διευκολύνεται η διανομή, η ανάλυση και η απεικόνιση των σκηνών εγκλήματος στους συμμετόχους της τοπικής κυβέρνησης. Οι χάρτες εγκλήματος δίνουν, επίσης, την πολύτιμη ευκαιρία και δυνατότητα να βελτιωθεί ή να αρθεί η δέσμευση και η επικοινωνία μεταξύ της αστυνομίας και του κοινού, αφού θέσουν τις, συχνά παραγνωρισμένες, επιτυχίες της αστυνόμευσης των γειτονιών του Ηνωμένου Βασιλείου στο επίκεντρο.

Προκειμένου να υποστηριχθεί η αποτελεσματική εισαγωγή και εφαρμογή των πρωτοβουλιών και ιδεών αποτύπωσης εγκλήματος στο Ηνωμένο Βασίλειο και την ηπειρωτική Ευρώπη, η εταιρεία Pitney Bowes MapInfo έχει καταρτίσει και έχει δημοσιεύσει έναν χρήσιμο οδηγό για τις αστυνομικές δυνάμεις, που δίνει έμφαση στις πιθανές παγίδες του εγκλήματος και συστήνει τις βασικές αρχές που θα εκπληρώσουν τις ανάγκες των κοινοτικών και σχετικών συμμετόχων.

Σχολιάζοντας τον οδηγό, ο ανώτερος αναλυτικός και ερευνητικός συντονιστής, Duncan Stokes, της μεγαλύτερης αστυνομίας του Μάντσεστερ, είπε ότι: «ένα τέτοιο σύνθετο θέμα απαιτεί μια προσέγγιση κοινής λογικής».

Ο προσδιορισμός των πιθανών παγίδων της αποτύπωσης εγκλήματος είναι μια χρήσιμη οδηγία και διαδικασία για τη μεγιστοποίηση των ευκαιριών μιας γερά δημιουργημένης κοινοτικής υπηρεσίας πληροφοριών.

Η αστυνομία του Μάντσεστερ έχει εργαστεί με την εταιρεία Pitney Bowes MapInfo, για κάποιο χρονικό διάστημα, στην ενσωμάτωση και εφαρμογή των τεχνολογιών νοημοσύνης, με την χρήση όλων των σύγχρονων μηχανημάτων και αναγνωρίζουν και είναι βέβαιοι για τα οφέλη που παρέχουν τέτοιες τεχνολογίες.

Το Έγκλημα με σκοπό αναφέρει έναν χρήσιμο οδηγό για την εφαρμογή ενός χάρτη-σχεδίου, στην αντιμετώπιση και αποφυγή των πιθανών παγίδων εγκληματικών υποθέσεων.

Τα βασικά χαρακτηριστικά που λαμβάνονται υπόψη για τη χρήση και την εκτίμηση της αποτύπωσης εγκλήματος είναι η ποιότητα και η προέλευση των απαραίτητων στοιχείων, ο καθορισμός της σχετικής θέσης, ο χρόνος και η διάρκεια της ημέρας, ο καθορισμός των ορίων της περιοχής που έγινε το έγκλημα, η παρουσίαση των στατιστικών στοιχείων, ο συνυπολογισμός των μη εγκληματολογικών στοιχείων (π.χ. η χρήση ναρκωτικών), ο αντίκτυπος των λειτουργικών δραστηριοτήτων (όπως οι καταστολές) κ.ά..

Αυτός ο οδηγός διευκρινίζει ότι μια απλή, αλλά ευρέως εξεταζόμενη προσέγγιση είναι βασική για την δημιουργία μιας αποτελεσματικής στρατηγικής αποτύπωσης εγκλήματος και ότι είναι δυνατό να εφαρμοστεί μια προσιτή λύση που θα εισάγεται σταδιακά και θα αναπτύσσεται με την πάροδο του χρόνου.

Η εταιρεία MapInfo συνεργάζεται με μερικές από τις προοδευτικότερες αστυνομικές δυνάμεις και τοπικές αρχές του Ηνωμένου Βασιλείου, οι οποίες εκμεταλλεύονται την αξία και την αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών νοημοσύνης προσδιορισμού

θέσης στις διαδικασίες τους, καθώς, επίσης και την εσωτερική και δημόσια αντιμετώπισή τους. Η αποτύπωση εγκλήματος παρουσιάζει και μια μεγάλη πρόκληση και σημαντική ευκαιρία για την αστυνομία, τους φορείς χάραξης της πολιτικής και όλους τους κοινοτικούς συμμετόχους, ώστε να καθιερώσει μια ακλόνητη βάση για τη δέσμευση του κοινού, την αντιμετώπιση του εγκλήματος και την εξέταση του φόβου του εγκλήματος.

2.3 Η διαδικασία της αναπαράστασης σε ιατροδικαστικές υποθέσεις

Το πρώτο βήμα στην παραγωγή μιας ψηφιακής ιατροδικαστικής αναπαράστασης (ή αναπαράστασης που παράγεται με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή) είναι η δημιουργία μιας συλλογής τρισδιάστατων μοντέλων στον εικονικό χώρο (ή χώρο απεικόνισης), χρησιμοποιώντας λογισμικό υπολογιστών. Ενώ οι αναπαραστάσεις που χρησιμοποιούνται στα τηλεοπτικά παιχνίδια και τις κινηματογραφικές ταινίες, μπορούν να γίνουν με έναν τρόπο ελεύθερης μορφής, εκείνες που χρησιμοποιούνται σε ιατροδικαστικές υποθέσεις θα πρέπει να δημιουργηθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις υψηλής ακρίβειας. Τα μοντέλα βασίζονται σε ποικίλα αξιόπιστα στοιχεία, συμπεριλαμβανομένων των μετρήσεων και των φωτογραφιών που λαμβάνονται από τους ειδικούς μάρτυρες και «χτίζονται» από λογισμικά που έχουν την δυνατότητα να δημιουργούν τρισδιάστατα μοντέλα μεγάλης ακρίβειας. Ένα από τα προγράμματα που χρησιμοποιείται ευρέως, είναι το AutoCAD.

Αυτά τα μοντέλα μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με το σκοπό και το επίπεδο λεπτομέρειάς τους, είτε ως πρωτοβάθμια (αρχικά) αντικείμενα είτε ως δευτεροβάθμια αντικείμενα. Τα πρωτοβάθμια αντικείμενα είναι το βασικό μέρος μιας αναπαράστασης, της οποίας η τεκμηρίωση και ακρίβεια είναι ουσιαστικές. Υπό αυτή την έννοια ο ατεκμηρίωτος ή ανακριβής συνυπολογισμός τους σε μια ιατροδικαστική αναπαράσταση μπορεί να αποκλείσει την χρήση τους. Τα δευτεροβάθμια αντικείμενα χρησιμοποιούνται αρχικά για να παρέχουν ένα περιβάλλον βάθρου, μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η αναπαράσταση και, γενικά, χρησιμοποιούνται για να προσανατολίσουν το θεατή.

Ένα σύνολο από διαφορετικά μοντέλα δημιουργείται, τα οποία όλα μαζί θα αποτελούν τη «σκηνή». Αυτή, αποτελείται από ένα στατικό περιβάλλον μέσα στο οποίο πραγματοποιείται η αναπαράσταση και ένα ή περισσότερα από τα αρχικά αντικείμενα (χαρακτήρες, αυτοκίνητα, κ.λ.π.), τα οποία θα κινούνται μέσα σε αυτή. Στα μοντέλα δίνονται υλικά χαρακτηριστικά (χρώμα, σκιά, σύσταση, φωτεινότητα, κ.λ.π.) σύμφωνα με τα αντίστοιχα πραγματικά τους. Τα φώτα τοποθετούνται μέσα στη σκηνή και οι εικονικές κάμερες χρησιμοποιούνται για να την παρουσιάσουν.

Η κίνηση των αντικειμένων μέσα σε μια ηλεκτρονική αναπαράσταση καθιερώνεται, έπειτα, με τον καθορισμό μιας υπόδειξης ως προς τον χρόνο, κατά τη διάρκεια της οποίας η αναπαράσταση πραγματοποιείται. Αυτή η υπόδειξη ως προς το χρόνο περιλαμβάνει 30 διαδοχές εικόνων, γνωστές ως πλαίσια, για κάθε δευτερόλεπτο του χρόνου κατά τη διάρκεια του οποίου η αναπαράσταση πραγματοποιείται. Το σύστημα αναπαράστασης αναγνωρίζει τα βασικά σημεία στην υπόδειξη ως προς το χρόνο και καθορίζει οποιαδήποτε αλλαγή στη θέση ή την περιστροφή ενός αντικειμένου σε

αυτά τα σημεία. Αυτή η διαδικασία, γνωστή ως «βασική διαμόρφωση», πιστοποιεί πως πραγματοποιείται η δράση μέσα στην αναπαράσταση.

Ενώ οι κινήσεις των αντικειμένων στις «ενεργές» ακολουθίες των τηλεοπτικών παιχνιδιών και των κινηματογραφικών ταινιών, συνήθως, προκαλούν τους νόμους της φυσικής, αυτές σε μία ιατροδικαστική αναπαράσταση χρειάζεται να είναι καθορισμένες με σαφήνεια και να είναι επιστημονικά συνεπείς και τεκμηριωμένες. Για τις αναπαραστάσεις που επεξηγούν ένα αυτοκινητιστικό ατύχημα, για παράδειγμα, η κίνηση των συγκρουόμενων οχημάτων θα πρέπει να προσδιοριστεί από έναν αναγνωρισμένο εμπειρογνώμονα στον τομέα της αναπαράστασης ατυχήματος, χρησιμοποιώντας χειρωνακτικούς υπολογισμούς ή επιστημονικό λογισμικό που είναι, γενικά, αποδεκτό από τον τομέα. Ο ειδικός μάρτυρας παρέχει έπειτα τα στοιχεία σε μια μορφή εύχρηστη από το σύστημα αναπαράστασης για τον συνυπολογισμό στην αναπαράσταση. Είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι σε αυτή την περίπτωση η αναπαράσταση είναι μια απεικόνιση της αναδημιουργίας του εμπειρογνώμονα του ατυχήματος. Η αναπαράσταση θα πρέπει να προσαρμόζεται στην αναδημιουργία.

Η ακρίβεια και ο αριθμός των βασικών πλαισίων σε μια ιατροδικαστική αναπαράσταση είναι σημαντικά στοιχεία στον καθορισμό της ποιότητάς της, δεδομένου ότι το λογισμικό ηλεκτρονικής αναπαράστασης συμπληρώνει τις επαυξητικές αλλαγές που αφήνονται απροσδιόριστες με τη διαδικασία της βασικής διαμόρφωσης. Ενώ οποιαδήποτε ανακρίβεια στα βασικά πλαίσια καθιστά μια ιατροδικαστική αναπαράσταση τεχνικά αλλοιωμένη, ένας ανεπαρκής αριθμός οποιωνδήποτε άλλων ακριβών αποτελεσμάτων βασικών πλαισίων στο λογισμικό ηλεκτρονικής αναπαράστασης, παρέχει παρεμβολή των κινήσεων που μπορεί να είναι ή να μην είναι σωστή. Δεδομένου ότι τα προγράμματα λογισμικού ηλεκτρονικής αναπαράστασης έχουν μια ποικιλία μεθόδων για τον υπολογισμό τέτοιων παρεμβολών, είναι σημαντικό τα ακριβή βασικά πλαίσια να καθιερώνονται ή να εφαρμόζονται σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βαθμό.

Μόλις «χτιστούν» τα μοντέλα και ολοκληρωθεί η βασική διαμόρφωση, το λογισμικό ηλεκτρονικής αναπαράστασης εκτελεί μια διαδικασία γνωστή ως «απόδοση», κατά τη διάρκεια της οποίας εξετάζει τη σκηνή μέσω εικονικών φωτογραφικών μηχανών και χρωματίζει τα αντικείμενα που «βλέπει». Αυτή η απόδοση παράγει μια εικόνα για κάθε πλαίσιο της αναπαράστασης, κάθε μία από τις οποίες σώζεται ως ψηφιακή εικόνα. Μόλις η απόδοση ολοκληρωθεί, αυτές οι εικόνες «ξαναπαίζονται» σε ένα ποσοστό των 30 πλαισίων ανά δευτερόλεπτο, ώστε να παρέχουν τα «καλλολογικά» στοιχεία της αναπαράστασης σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η παρουσίαση των εικόνων για κάθε πλαίσιο της αναπαράστασης καταγράφεται, έπειτα, σε ένα κατάλληλο μέσο, συνήθως σε μια ταινία VHS, για αργότερη χρήση σε μια πιθανή δίκη.

2.4 Διαδικασία αναδημιουργίας σκηνών εγκλήματος και ατυχήματος και διάφορες χαρακτηριστικές περιπτώσεις αναπαράστασης

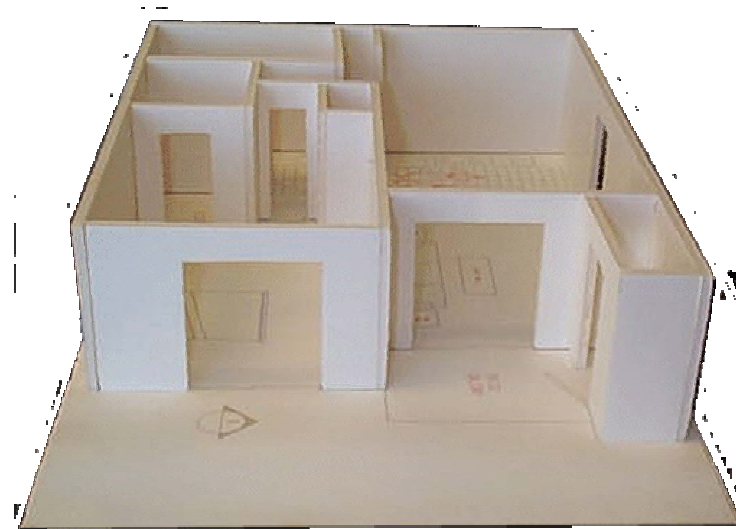
2.4.1 Μοντέλα συγκεκριμένης κλίμακας

α)



Εικόνα 2.17: Μοντέλο κλίμακας 1.

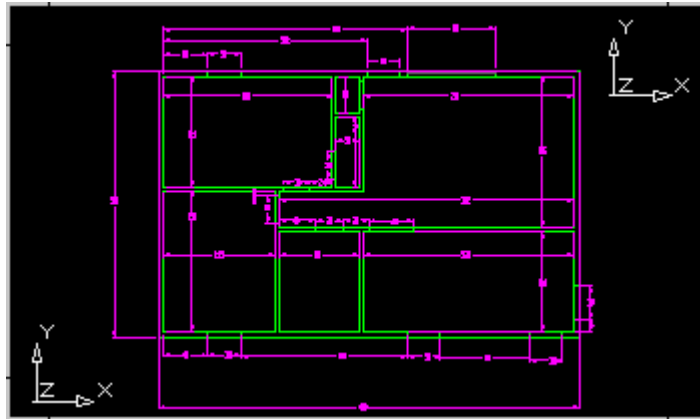
β)



Εικόνα 2.18: Μοντέλο κλίμακας 2.

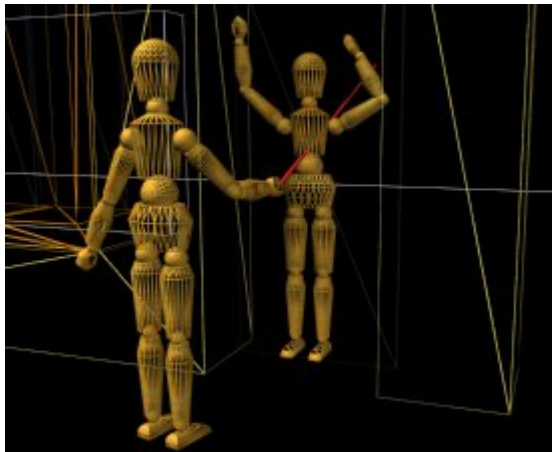
2.4.2 Δισδιάστατα διαγράμματα

Από τα βασικά σημεία της περιοχής εγκλήματος ή ατυχήματος δημιουργούνται τα πρώτα κύρια συστατικά της σκηνής, που είναι ένα σύνολο βασικών γραμμών, με την βοήθεια της φωτογραμμετρίας. Πρόκειται για ένα σχέδιο δύο διαστάσεων.



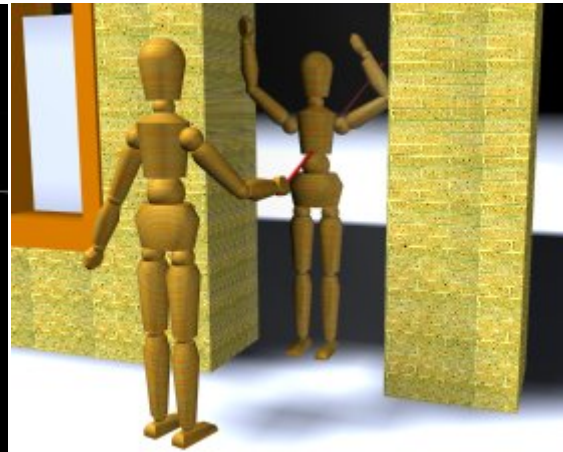
Εικόνα 2.19: Δισδιάστατο διάγραμμα (σχέδιο).

2.4.3 Τρισδιάστατα διαγράμματα



Εικόνα 2.20

Σύνολο (πλαίσιο) βασικών γραμμών
(Σχέδιο δύο διαστάσεων)



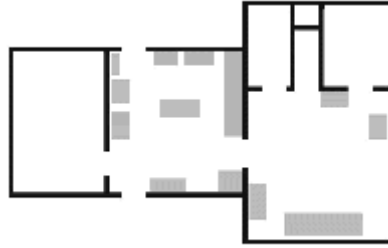
Εικόνα 2.21

Τρισδιάστατη απόδοση
(Μοντέλα ανθρώπων και σκηνής)

2.4.4 Τρισδιάστατη αναδημιουργία σκηνών εγκλήματος και ατυχήματος - Έρευνα για την αντιμετώπιση νομικών υποθέσεων και δικαστικών διαφορών

Τρισδιάστατη αναδημιουργία σκηνής εγκλήματος και σύγκρουσης οχημάτων. Πρόκειται για μια αναδημιουργία μέσω CAD, που χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο τρισδιάστατο λογισμικό CADKEY 19, με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, για τη αντιμετώπιση νομικών υποθέσεων.

Από αυτό.....

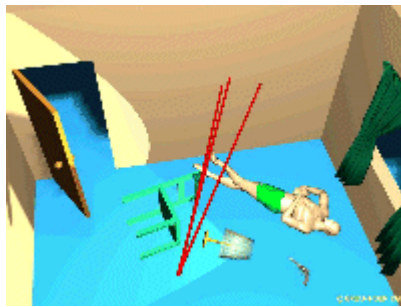


...το δισδιάστατο σχέδιο,

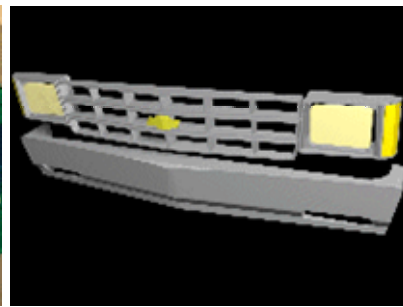
σε αυτό.....



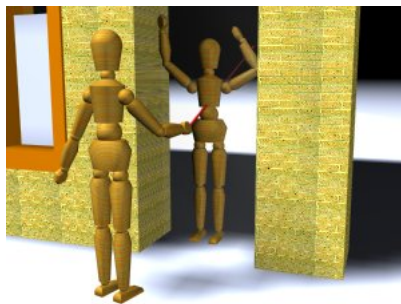
...το τρισδιάστατο μοντέλο.



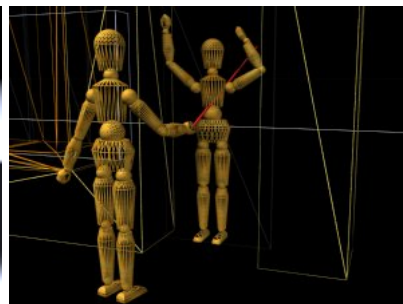
Εικόνα 2.22



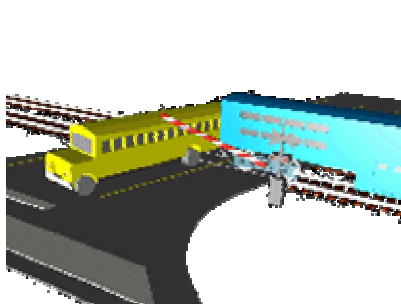
Εικόνα 2.23



Εικόνα 2.24



Εικόνα 2.25



Εικόνα 2.26



Εικόνα 2.27

Οι ειδικοί αντιμετώπισης νομικών υποθέσεων μαθαίνουν να χρησιμοποιούν την τεχνολογία τρισδιάστατης αναδημιουργίας σκηνών εγκλήματος και σύγκρουσης οχημάτων, για να παράγουν τα ακριβή τρισδιάστατα μοντέλα των πραγματικών τόπων εγκλήματος και σύγκρουσης οχημάτων.

Τα θέματα που εξετάζονται, περιλαμβάνουν:

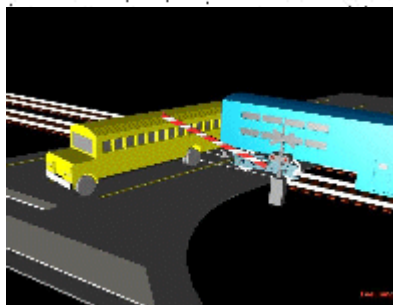
- Συλλογή των απαραίτητων μετρήσεων
- Συσκευές μέτρησης
- Φωτογραμμετρία
- Δισδιάστατα διαγράμματα τόπου εγκλήματος και σύγκρουσης οχημάτων
- Τρισδιάστατα διαγράμματα τόπου εγκλήματος και σύγκρουσης οχημάτων
- Διαμόρφωση σε τρισδιάστατο μοντέλο
- Ανάλυση σχεδίων κηλίδων αίματος σε τρισδιάστατο μοντέλο
- Προσδιορισμός τροχιάς βολίδων σε τρισδιάστατο μοντέλο
- Προσδιορισμός πορείας κίνησης των οχημάτων, σε ένα ατύχημα, σε τρισδιάστατο μοντέλο
- Περιστροφή των τρισδιάστατων μοντέλων
- Κατασκευή στερεών σχημάτων, όπως ο κώνος, ο κύλινδρος και η σφαίρα
- Αλλαγή της προοπτικής και προβολικής γεωμετρίας σε ένα τρισδιάστατο αντικείμενο
- Εφαρμογή των σταθερών και μεταβλητών λωρίδων και των μιγμάτων χρώματος στα στερεά μοντέλα
- Εισαγωγή και εξαγωγή αρχείων .dxf
- Εισαγωγή στην φωτογραμμετρική απόδοση των εικόνων
- Εξαγωγή των τρισδιάστατων σκηνών σε VRML για την ηλεκτρονική ταχυδρόμηση.

2.4.5 Μια χαρακτηριστική αναδημιουργία μιας σκηνής σύγκρουσης οχημάτων

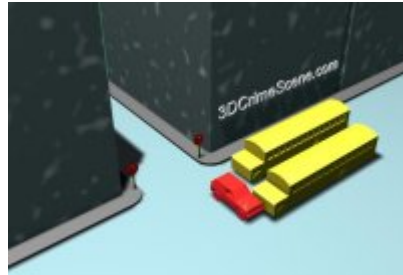
Από ένα δισδιάστατο διάγραμμα της σκηνής σύγκρουσης....



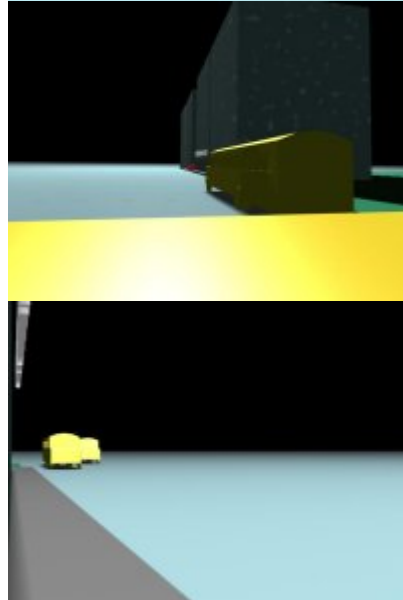
..σε ένα μοντέλο που παρουσιάζει τη στιγμή σύγκρουσης των οχημάτων.



... Οι σκηνές σύγκρουσης μπορούν να αναπαρασταθούν από οποιαδήποτε γωνία προοπτικής...



...σε οποιοδήποτε σημείο στη σκηνή.



2.4.6 Μια χαρακτηριστική αναδημιουργία μιας σκηνής εγκλήματος

Φωτογραφία μιας συγκεκριμένης περιοχής.



Τα πρώτα κύρια συστατικά και στοιχεία της σκηνής υπολογίζονται με τη βοήθεια της φωτογραμμετρίας.



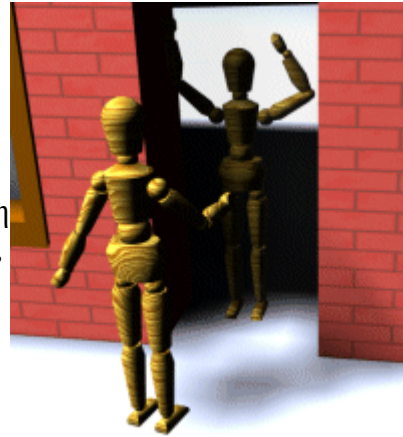
Κατόπιν διαμορφώνονται τα κύρια συστατικά της σκηνής.



- Έπειτα κατασκευάζονται τα ανθρώπινα μοντέλα.



Τέλος, προστίθεται το ανθρώπινο μοντέλο στο μοντέλο της σκηνής και δίνεται ολόκληρη σκηνή του εγκλήματος από την οποιαδήποτε, επιθυμητή προοπτική εξέτασης.



2.5 Ο ιατροδικαστικός φωτογράφος στις ιατροδικαστικές υποθέσεις

Το πρόσωπο που βρίσκεται σε μια σκηνή εγκλήματος, λαμβάνοντας τις απαραίτητες φωτογραφίες, ονομάζεται ιατροδικαστικός φωτογράφος. Χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικούς υπολογιστές, φωτογραφικές μηχανές και τον κατάλληλο οπτικό εξοπλισμό, οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι καταγράφουν τα οπτικά και νομικά στοιχεία στη σκηνή ενός εγκλήματος. Προσπαθούν να απεικονίσουν τη σκηνή του εγκλήματος από τις διάφορες γωνίες προοπτικής, χρησιμοποιώντας ειδικές φωτογραφικές μηχανές και με τη βοήθεια διαφορετικών τύπων, μεγεθών και εστιακών αποστάσεων των φακών. Δημιουργούν τα κατάλληλα οπτικά βοηθήματα και διαγράμματα, τα οποία, όλα μαζί, αποτελούν ένα μόνιμο, αποδεικτικό αρχείο για την αντιμετώπιση δικαστικών διαφορών.

Η ιατροδικαστική φωτογραφία είναι ένας τομέας της επιστημονικής φωτογραφίας, που ασχολείται, κυρίως, με τις εγκληματικές υποθέσεις. Οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι χρησιμοποιούν εξειδικευμένο εξοπλισμό και τεχνικές, συμπεριλαμβανομένων των υπέρυθρων και υπεριωδών ακτίνας φωτογραφιών, της μακροφωτογραφίας, της φωτομικρογραφίας και της φωτογραμμετρίας. Λειτουργούν για τους δικηγόρους και τις εταιρίες αντιμετώπισης νομικών υποθέσεων για να τους δώσουν τα απαραίτητα βοηθήματα και διαγράμματα και να τους βοηθήσουν στις διάφορες περιπτώσεις τους στο δικαστήριο. Οι φωτογραφίες που λαμβάνονται από αυτούς τους φωτογράφους χρησιμοποιούνται, συνήθως, για την αμέλεια, τους τραυματισμούς, τα τροχαία ατυχήματα και το ιατρικό αδίκημα.

Οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι ειδικεύονται, συνήθως, σε περιοχές, όπου υπάρχουν σκηνές εγκλήματος ή νοσοκομεία. Οι βασικές διαφορές μεταξύ αυτών των ειδικοτήτων βρίσκονται στο περιεχόμενο, τον χώρο, τις εγκαταστάσεις, τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται και την απαιτούμενη κατάρτιση και ακρίβεια για την ανάλυση και τη σύνθεση της φωτογραφίας. Όλοι οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι χρησιμοποιούν τις ίδιες βασικές τεχνικές δεξιότητες, εκτός από τις περιπτώσεις, όπου χρειάζεται να ενεργοποιήσουν περίπλοκα και ειδικά μηχανήματα για την εφαρμογή ενός ιδιαίτερου προγράμματος. Επικεντρώνονται στο φωτισμό, τις ταχύτητες του διαφράγματος, τις τοποθετήσεις των φωτογραφικών μηχανών, την εστιακή απόσταση του φακού, τους τύπους και τα μεγέθη αυτών και το είδος της ψηφιακής μηχανής. Οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι χρησιμοποιούν είτε τις κοινές φωτογραφικές μηχανές με φιλμ των 35mm, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, είτε άλλες επιστημονικές συσκευές και όργανα, που καταγράφουν τις εικόνες ηλεκτρονικά. Επίσης, οι στόχοι τους είναι συγκεκριμένοι και εξυπηρετούν τις ανάγκες των ιδιωτικών αστυνομικών, των γιατρών και των ερευνητών, που αφορούν την εξέταση και την έρευνα των διαφόρων υποθέσεών τους. Η ψηφιακή και όλες οι φωτογραφίες που υπόκεινται σε επεξεργασία με την βοήθεια υπολογιστή διαδραματίζουν έναν, συνεχώς, αυξανόμενο ρόλο στην ιατροδικαστική φωτογραφία.

Οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι χρησιμοποιούν την κατάλληλη γνώση των συγκεκριμένων ιατροδικαστικών διαδικασιών, που εκτελούν κάθε φορά, για να λάβουν τις απαραίτητες φωτογραφίες. Οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι θα πρέπει να είναι σίγουροι ότι χρησιμοποιούν τους κατάλληλους φακούς, για αυτές τις φωτογραφίες, ώστε να είναι δυνατή η αντιμετώπιση των νομικών υποθέσεων στο δικαστήριο. Πρέπει, επίσης, να έχουν μια καλή γνώση και άποψη της ανθρώπινης ανατομίας, δεδομένου, ότι, λαμβάνουν τις φωτογραφίες των ανθρώπινων σωμάτων και τις χρησιμοποιούν με τον κατάλληλο συνδυασμό των γωνιών λήψης στο χώρο, για να δημιουργηθεί μια τελική εικόνα, η οποία θα λειτουργήσει ως αποδεικτικό στοιχείο στο δικαστήριο. Μπορούν να συνεργαστούν με την αστυνομία και τους γιατρούς για να προετοιμάσουν τις απαιτούμενες παρουσιάσεις για τις δίκες, τις διαλέξεις ή τα εγχειρίδια δικαστηρίων.

Η ιατροδικαστική φωτογραφία είναι ένας ιδιαίτερα τεχνικός τομέας, που χρησιμοποιεί εξειδικευμένες τεχνικές, όπως η υπεριώδης και η υπέρυθρη φωτογραφία, ο φθορισμός και ακόμη και οι ακτίνες X, για να λάβει τις πληροφορίες. Οι φωτογράφοι χρησιμοποιούν συχνά και πολύ ευαίσθητα όργανα, όπως τα οπτικά μικροσκόπια, που είναι δυνατόν να συνδεθούν με μία φωτογραφική μηχανή. Σήμερα, με την βοήθεια των στροβοσκοπίων των μικροσκοπίων, τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν σε πολύ μεγάλες ταχύτητες, η φωτογραφία σε συνδυασμό και συνεργασία με την ιατροδικαστική επιστήμη, μπορεί να απεικονίσει και να παρουσιάσει κόσμους αόρατους στο γυμνό μάτι.

2.5.1 Ενδιαφέροντα και δεξιότητες που απαιτούνται για έναν ιατροδικαστικό φωτογράφο

Προκειμένου να γίνει κανείς ένας ιατροδικαστικός φωτογράφος, εκτός από του ότι πρέπει να έχει μια γοητεία για την εγκληματολογία, την επιστήμη και τη φωτογραφία, θα πρέπει, επίσης, να έχει την εκτενή και λεπτομερή γνώση των περιοχών που φωτογραφίζει. Πρέπει να έχει μεγάλη χειρωνακτική ικανότητα, να προσανατολίζεται

και να δίνει έμφαση σε κάθε λεπτομέρεια που του εμφανίζεται και να είναι επιδέξιος στο συγχρονισμό. Όσοι ασχολούνται και συνεργάζονται με τους ανθρώπους, θα πρέπει να έχουν μεγάλες δεξιότητες επικοινωνίας, υπομονή και να έχουν την ικανότητα να μπορούν να τοποθετούν τους ανθρώπους με ευκολία, στις κατάλληλες θέσεις, για να τους φωτογραφίζουν. Οι επιτυχείς ιατροδικαστικοί φωτογράφοι απολαμβάνουν τη σύνθεση και παρουσίαση των καινοτόμων εικόνων και αποτελεσμάτων τους και την συνεργασία τους με τις σύγχρονες φωτογραφικές μηχανές και τις νέες επιστημονικές τεχνολογίες.

Δεδομένου, ότι, μια ιατροδικαστική φωτογραφία μπορεί να ληφθεί και να καταγραφεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, ο ιατροδικαστικός φωτογράφος θα χρησιμοποιήσει τον κατάλληλο φωτισμό και σύνθεση και εκείνες τις τεχνικές που θα τον βοηθήσουν να παρουσιάσει με τον καλύτερο, πιο επινοητικό και αποτελεσματικό τρόπο την σκηνή του εγκλήματος. Οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι, που, εξασκούν συνεχώς, τις δεξιότητες και ικανότητές τους, ώστε να γίνουν επαγγελματίες, είναι οι πιο πιθανοί να πετύχουν.

2.5.2 Χαρακτηριστικοί στόχοι και εργασίες του ιατροδικαστικού φωτογράφου

- Σύσκεψη και συνεργασία με την αστυνομία, τους ιδιωτικούς αστυνομικούς, τα νοσοκομεία και τις επιστημονικές επιχειρήσεις και εταιρείες και καθορισμός του απαιτούμενου τύπου εξοπλισμού
- Επιλογή των κατάλληλων φωτογραφικών μηχανών και των μηχανημάτων καταγραφής, όπως η υπεριώδης και η υπέρυθη φωτογραφία ή οι ακτίνες X
- Μελέτη και διερεύνηση των απαιτήσεων μιας ιδιαίτερης ανάθεσης και εργασίας και τελική απόφαση για τον τύπο της φωτογραφικής μηχανής, του φιλμ και του φωτισμού που θα χρησιμοποιηθούν
- Καθορισμός της σύνθεσης των εικόνων και διενέργεια των απαραίτητων τεχνικών προσαρμογών και ρυθμίσεων στον εξοπλισμό και τη φωτογραφία
- Μελέτη της συγκεκριμένης επιστημονικής ή ιατροδικαστικής περιοχής και εξοικείωση με τα διαθέσιμα επιστημονικά στοιχεία
- Προσαρμογή των φωτογραφικών μηχανών για την επιθυμητή εστίαση, την έκθεση, τη σύνθεση και άλλες απαιτήσεις και ρυθμίσεις
- Επιλογή του κατάλληλου τύπου του φιλμ, των φίλτρων και του φωτιστικού εξοπλισμού (δηλ. των flash, των προβολέων και των ανακλαστήρων)
- Κατάλληλα φώτα για την επιτυχία της βέλτιστης ισορροπίας και του πιο αποτελεσματικού φωτισμού του θέματος
- Λήψη πολλών φωτογραφιών και επιλογή της καλύτερης
- Εξέταση και εφαρμογή όλου του εξοπλισμού

2.5.3 Συνθήκες εργασίας

Οι συνθήκες εργασίας των ιατροδικαστικών φωτογράφων ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο της φωτογραφίας που λαμβάνουν. Μπορούν να εργαστούν και σε εσωτερικούς χώρους κτιρίων και στο ύπαιθρο και ίσως, πολλές φορές να απαιτηθεί να μεταφέρουν τον φωτογραφικό εξοπλισμό ή να τον ανεβάσουν σε ένα κτίριο. Λόγω των πολλών διαφορετικών εργασιών που κάνουν, οι ώρες απασχόλησης και οι εσωτερικοί ή

εξωτερικοί χώροι δράσης αυτών των επιστημονικών φωτογράφων είναι εξαιρετικά ποικίλοι.

Η εργασία τους μπορεί να γίνει πολύ συναισθηματική και αγχωτική, δεδομένου ότι μια πλειονότητα του φωτογραφικού τους περιεχομένου έχει να κάνει με τραυματίες και νεκρούς. Τελικά, οι ιατροδικαστικοί φωτογράφοι συνηθίζουν στη φωτογράφιση τέτοιων εικόνων και μαθαίνουν και προετοιμάζονται πώς να εξετάζουν τα θαμμένα θύματα και να αντιμετωπίζουν τέτοιες καταστάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

3.1 Η Διεθνής Ένωση της Ιατροδικαστικής και Μετρολογίας Ασφάλειας I.A.F.S.M. (International Association of Forensic and Security Metrology)

Η Διεθνής Ένωση της Ιατροδικαστικής και Μετρολογίας Ασφάλειας είναι ένας μη κερδοσκοπικός, επαγγελματικός οργανισμός των χρηστών, των φορέων παροχής υπηρεσιών και των κατασκευαστών των μετρολογικών τεχνικών και της τεχνολογίας, που εργάζονται για την πρόοδο της δικαιοσύνης. Καταχωρείται στην Πολιτεία του Delaware και εδραιώνεται με την προώθηση της ανάπτυξης της ιατροδικαστικής και μετρολογίας ασφάλειας. Είναι η επιστήμη της χρησιμοποίησης των τεχνολογιών μέτρησης για την τεκμηρίωση και αναδημιουργία των τόπων εγκλήματος και ατυχήματος και για τον προγραμματισμό ασφάλειας.

Το IAFSM περιλαμβάνει τους ειδικούς από μια ευρεία ποικιλία της επιβολής νόμου, των προσφευγόντων στο δικαστήριο, των ιατρών εξεταστών, των ιατροδικαστικών και ασφαλιστικών εφαρμογών, των οποίων κοινό στοιχείο είναι η χρήση ή η ανάπτυξη των υψηλής ακρίβειας συστημάτων μετρολογίας, συμπεριλαμβάνοντας τα εξής:

- Σαρωτές με ακρίβεια χιλιοστού
- Σαρωτές λευκού φωτός
- Ηλεκτρονικά θεοδόλιχα ή ολοκληρωμένους σταθμούς για την μέτρηση και την αποτύπωση
- Φορητές συσκευές μέτρησης
- Αντίστροφα συστήματα εφαρμοσμένης μηχανικής
- Φωτογραμμετρία / βιντεοσκόπηση (εφαρμογές με βίντεο)
- GIS
- Τρισδιάστατους εκτυπωτές και περιφερειακές μονάδες
- Διαθέσιμο λογισμικό για το CAD (αυτόματη σχεδίαση με υπολογιστή), την τρισδιάστατη απεικόνιση και διαμόρφωση, την αναπαράσταση μέσω υπολογιστών (ηλεκτρονική αναπαράσταση), την ανάλυση και την παρουσίαση

3.1.1 Οι στόχοι του οργανισμού

Είτε για την χαρτογράφηση σκηνών εγκλήματος, τον προγραμματισμό προ-γεγονότος ασφάλειας, την αναπαράσταση ατυχήματος, την ανάλυση σχεδίων κηλίδων αίματος, τον προσδιορισμό της τροχιάς βολίδων, την τρομοκρατία / τους βομβαρδισμούς, την παθολογία, την έρευνα εμπρησμού ή οποιαδήποτε σχετική δραστηριότητα, οι στόχοι του IAFSM είναι:

- Να ενεργήσει ως φόρουμ για την ανάπτυξη και την διανομή της πληροφορίας, την εμπειρία και τις καλύτερες πρακτικές, όπως εφαρμόζονται στην ιατροδικαστική και μετρολογία ασφάλειας

- Μέσω μιας συμβουλευτικής διαδικασίας, να αναπτύξει μια σειρά προτύπων, να διευθύνει τις περιόδους άσκησης και να παρέχει τη πιστοποίηση σε εκείνα τα συμβαλλόμενα μέρη που καταδεικνύουν την ικανότητα μέσα στο τομέα της ιατροδικαστικής / μετρολογίας ασφάλειας
- Αντικειμενικά η έρευνα να αξιολογεί και να υποβάλλει τεχνικές και τεχνολογικές εξελίξεις, σχετικές με το επάγγελμα
- Να εξασφαλίζει ότι οι τεχνικές και οι τεχνολογίες προσαρμόζονται στις αποδεκτές επιστημονικές μεθόδους για να ικανοποιήσουν τόσο την αξιολόγηση από ομότιμους, όσο και την διερεύνηση δικαστηρίων
- Να χρησιμεύσει σαν ένας σύνδεσμος για να διευκολύνει την επικοινωνία και την συνεργασία μεταξύ των σχετικών επαγγελματικών οργανισμών, των υπευθύνων για την ανάπτυξη συστημάτων, της επιβολής νόμου και των κυβερνητικών πρακτορείων.

3.1.2 Η αποστολή της Αμερικανικής ένωσης

Η αποστολή της ένωσης είναι να προωθηθεί η ανάπτυξη και η χρήση των ακριβών συστημάτων μέτρησης, των τεχνικών και του λογισμικού στην παραγωγή των δισδιάστατων ή τρισδιάστατων συντεταγμένων χωρικών στοιχείων για λόγους τεκμηρίωσης, προγραμματισμού, ανάλυσης ή παρουσίασης στον τομέα της δικαιοσύνης.

Ως ένωση, της οποίας ο σκοπός αγγίζει ένα ευρύ φάσμα των εξειδικευμένων ιατροδικαστικών και ασφαλιστικών εφαρμογών, ενθαρρύνεται η ιδιότητα μέλους, η αντιπροσώπευση και η εισαγωγή από όλες τις ειδικότητες.

Οι ανώτεροι επιβολής νόμου, οι ερευνητές τόπων εγκλήματος και οι ειδικοί ιατροδικαστικών πληροφορούνται για τα πιο πρόσφατα εργαλεία και τεχνικές, συμπεριλαμβανομένων της σάρωσης λέιζερ, των ηλεκτρονικών θεοδόλιχων, της βιντεοσκόπησης και άλλων που βοηθούν ή ενισχύουν τις έρευνες και αυξάνουν την ακρίβεια και την ταχύτητα συγκέντρωσης των απαραίτητων στοιχείων από τα συμβάντα και τις σκηνές εγκλήματος.

3.1.3 Ανώτεροι επιβολής νόμου, ερευνητές τόπων εγκλήματος και ειδικοί ιατροδικαστικών

Τα μέλη του IAFSM έχουν τη δυνατότητα να βλέπουν και να μαθαίνουν για τις πιο πρόσφατες τεχνολογίες για την απόκτηση και την ανάλυση των απαραίτητων στοιχείων σε ένα συμβάν ή σε μία σκηνή εγκλήματος. Στο πνεύμα της διάσωσης ανθρωπίνων ζωών και της προστασίας των πολιτών, το IAFSM παρέχει την κατάρτιση για την ανάπτυξη των απαραίτητων δεξιοτήτων, στη σωστή εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών. Με την αύξηση της ακρίβειας και την μείωση του χρόνου και των πιθανών σφαλμάτων μέσω της χρήσης των νέων τεχνολογιών, το IAFSM φέρνει τους βιομηχάνους ώστε να μοιράζονται την γνώση και την εξοικείωσή τους με τα μέλη μέσω των διαλέξεων, των κατηγοριών και της ένωσης με τους «συναδέλφους» επαγγελματίες στην ετήσια διάσκεψη IAFSM/SPAR.

Τα διάφορα επίπεδα των εκπαιδευτικών μαθημάτων είναι διαθέσιμα στα μέλη – τόσο σε εκείνους που τεκμηριώνουν και μετρούν με τη χρήση των συμβατικών δισδιάστατων και τρισδιάστατων μεθόδων, όσο και σε εκείνους που χρησιμοποιούν τις εξελιγμένες τεχνικές συμπεριλαμβανομένων των τρισδιάστατων σαρωτών λέιζερ, του Παγκόσμιου Συστήματος Εντοπισμού GPS, της δορυφορικής απεικόνισης, της φωτογραμμετρίας, του αερομεταφερόμενου ραντάρ με ακτίνες λέιζερ και του κινητού επίγειου ραντάρ με ακτίνες λέιζερ για την συγκέντρωση των τρισδιάστατων χωρικών στοιχείων. Οι σειρές μαθημάτων, βασιζόμενες στην εισαγωγή των μελών, παρέχονται, επίσης, σε ποικίλα λογισμικά εφαρμογών, όπως το AutoSketch, το AutoCAD, το MAYA και άλλα εργαλεία για την δημιουργία κλιμακωτών σκηνών. Τα προηγμένα μαθήματα είναι διαθέσιμα για την αντίστροφη κατασκευή των τρισδιάστατων τροχιών μέσω των οργανισμών και των σκηνών εγκλήματος των θυμάτων, για παράδειγμα για την παραγωγή των αναλύσεων της τροχιάς βολίδων και των θεαματικών – καθοριστικών γραμμών τους.

Μία διεθνής ομάδα χρηστών είναι διαθέσιμη για την διανομή των τεχνικών και των ιδεών. Το IAFSM επιτρέπει στους χρήστες του να έχουν άμεση πρόσβαση σε σημαντικούς προγραμματιστές υλικού και λογισμικού, για να μοιράζει τις απαιτήσεις τους και να βοηθάει στην επιρροή της μελλοντικής ανάπτυξης.

3.2 Το σύστημα Panoscan Mark III

Το σύστημα Panoscan Mark III χρησιμοποιείται από την αστυνομία και τις πυροσβεστικές υπηρεσίες, τους ερευνητές ιατροδικαστικών και ασφάλειας και τους δικηγόρους.



Εικόνα 3.1: Η φωτογραφική μηχανή Panoscan Mark III.

Η Panoscan είναι μια κοινή φωτογραφική μηχανή που παράγεται στο Βαν Νάιζ στην Καλιφόρνια και θεωρείται μία από τις γρηγορότερες ψηφιακές πανοραμικές φωτογραφικές μηχανές. Η φωτογραφική μηχανή Panoscan τεκμηριώνει μια σκηνή με ένα ενιαίο πέρασμα, δημιουργώντας μία εικόνα, με μία γρήγορη κίνηση ή ταχύτητα, αποβάλλοντας, έτσι, την παραμόρφωση στις φωτογραφίες. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι σημαντικό για χρήση στην ιατροδικαστική τεκμηρίωση.

Οι εικόνες που παίρνονται με την φωτογραφική μηχανή Panoscan μπορούν να επεξεργαστούν και να παρουσιαστούν με το QuickTimeVR® σε ένα λειτουργικό σύστημα της Apple ή των Windows. Οι «δυναμικές» εικόνες υψηλής ακρίβειας επιτρέπουν μια παρουσίαση δικαστηρίων που φέρνει τη κριτική επιτροπή στον τόπο του εγκλήματος (η κριτική επιτροπή υπάρχει μόνο σε προηγμένες χώρες, όπως οι Η.Π.Α. και παραδίδει μία γραπτή αναφορά (γνώμη της) πριν από μια δίκη, με βάση τους μάρτυρες και την ιατροδικαστική αναπαράσταση).

Μέσα στις εικόνες που παράγονται από την φωτογραφική μηχανή-κάμερα Panoscan, η δυνατότητα να ληφθούν οι μετρήσεις είναι διαθέσιμη με το πρόγραμμα λογισμικού Panometric™. Ένα εύχρηστο πρόγραμμα Panometric™ επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει ένα συγκεκριμένο-καθορισμένο σημείο από μία σαρωμένη εικόνα υψηλής και χαμηλής ανάλυσης-ακρίβειας, που δημιουργεί ένα ισότιμο σημείο με τρισδιάστατες συντεταγμένες.

Οι μετρήσεις που λαμβάνονται μέσω του συστήματος Panoscan, επιτρέπουν στα ιατροδικαστικά στοιχεία να μετρηθούν, να αντιμετωπισθούν και να παρουσιαστούν με την ύψιστη ακρίβεια. Οι τελικές μετρήσεις έχουν μια εκτιμώμενη ακρίβεια της τάξης των 2cm, σε μία ακτίνα των 8m μήκους. Οι συλλεγόμενες μετρήσεις μπορούν να σωθούν σε μία τυποποιημένη μορφή ή αρχείο DXF και να χρησιμοποιηθεί με άλλο λογισμικό ιατροδικαστικών CAD. Το προτιμώμενο ιατροδικαστικό πρόγραμμα CAD των Ιατροδικαστικών Υπηρεσιών Αναπαράστασης και Αναδημιουργίας είναι το CrashZone και το CrimeZone από το CADZone του Beaverton, στο Oregon.

Το σύστημα Panoscan Mark III έχει αποδειχθεί ανεκτίμητο στην τεκμηρίωση περιστατικών πυροβολισμού (ανθρώπων), τον τακτικό προσχεδιασμό και τα ασφαλή σχολεία.

3.2.1 Λόγοι για τους οποίους επιλέγεται η κατασκευαστική εταιρεία Panoscan αντί για μία άλλη ευρωπαϊκή κατασκευαστική εταιρεία

- ISO 3200 της μηχανής Panoscan έναντι των ISO 800
- Γρηγορότεροι χρόνοι σάρωσης της Panoscan
- Εξελιγμένη μηχανή της Panoscan
- Δυνατότητα περιστροφής της μηχανής με ένα βολικό και ελαφρύ εξάρτημα
- Δυνατότητα περιστροφής της μηχανής σε οποιαδήποτε επιθυμητή γωνία
- Καμία υπερβολικά ακριβή χρήση και επεξεργασία λογισμικού



Εικόνα 3.2: Η ίδια φωτογραφική μηχανή Panoscan.

3.3 Οι κάμερες παρακολούθησης σε ιατροδικαστικές εφαρμογές

Στην ιατροδικαστική πρακτική ζητούνται τακτικά οι εκτιμήσεις ύψους για δράστες, που είναι ορατοί στις βιντεοσκοπημένες εικόνες από τις κάμερες παρακολούθησης. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να γίνει αυτό. Η αποτελεσματικότητα κερδίζεται στη διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των μετρημένων υψών με τη λήψη των επικυρωμένων μετρήσεων των διαφόρων δοκιμαστικών προσώπων. Η διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των μετρημένων υψών οφείλεται σε ένα συστηματικό σφάλμα (εξαιτίας της απώλειας ύψους από τη θέση, της τρισδιάστατης διαμόρφωσης του τόπου ενός εγκλήματος, των σφαλμάτων των χειριστών) και ένα τυχαίο σφάλμα (λόγω φυσικής διαφοροποίησης).

Η φωτογραμμετρία χρησιμοποιείται στην ιατροδικαστική επιστήμη για να βοηθήσει να προσδιορίσει το ύψος των δραστών από τους τόπους εγκλήματος μέσω του βίντεο παρακολούθησης, αλλά η δυνατότητα χειρονακτικής αναπαραγωγής στον εντοπισμό των κρυμμένων σημείων του σώματος, όπως οι ενώσεις, παραμένει να καθιερωθεί.

Δεδομένου ότι οι κάμερες παρακολούθησης εγκαθίστανται όλο και περισσότερο, οι ταινίες τους υποβάλλονται, συχνά, ως στοιχεία του εγκλήματος, αλλά η πολύ πενιχρή αναλυτική πληροφορία, όπως τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα και τα ενδύματα, διατηρείται εξαιτίας της περιορισμένης απόδοσης των φωτογραφικών μηχανών. Το ύψος, εντούτοις, σχετικά, δεν επηρεάζεται σημαντικά από την απόδοση των μηχανών.

Μια μέθοδος μέτρησης του ύψους, χρησιμοποιεί τις εικόνες από ένα CCTV. Η πληροφορία για το ύψος λαμβάνεται μέσω της φωτογραμμετρίας, συμπεριλαμβάνοντας τα σημεία αναφοράς στην περιοχή (που φωτογραφίζεται) και τον υπολογισμό της σχέσης μεταξύ ενός τρισδιάστατου χώρου και μιας δισδιάστατης εικόνας, μέσω της γραμμικής και μη γραμμικής βαθμονόμησης. Χρησιμοποιώντας αυτόν τον συσχετισμό, προτείνεται η μέθοδος μέτρησης του ύψους, που διαμορφώνει ένα τρισδιάστατο εικονικό οδηγό επάνω στην εικόνα.

Τα ψηφιακά δεδομένα εικόνας είναι τώρα ευρέως διαθέσιμα από τις έρευνες εγκλήματος και τις λειτουργίες-διαδικασίες παρακολούθησης, που συλλέγονται, συχνά, από τις κάμερες ασφαλείας και επιτήρησης CCTV. Αυτό έχει οδηγήσει σε μια αυξανόμενη ζήτηση από τις υπηρεσίες επιβολής νόμου για την αυτόματη αναγνώριση ατόμου, βασισμένη στα δεδομένα της εικόνας. Στην ιατροδικαστική επιστήμη, μια βασική απαίτηση για μια τέτοια αυτόματη αναγνώριση προσώπου, είναι να αξιολογηθεί το βάρος, που μπορεί δικαιολογημένα να συνδεθεί με αυτά τα στοιχεία αναγνώρισης, σε μια επιστημονική προσέγγιση. Μια πειραματική μελέτη πραγματοποιήθηκε από την Υπηρεσία Ιατροδικαστικής Επιστήμης (United Kingdom), που ερεύνησε τη χρήση των ψηφιακών εικόνων προσώπου στην ιατροδικαστική έρευνα. Με σκοπό το πείραμα επιλέχτηκε ένα συγκεκριμένο πακέτο λογισμικού. Σκοπός δεν είναι να αναφέρονται και να περιγράφονται οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται από το λογισμικό για να φθάσουν στην κατάληξη-απόφαση των πιθανολογικών αντιστοιχιών του στις εικόνες προσώπου, αλλά να δεχόμαστε την παραγωγή του λογισμικού σαν να ήταν ένα «μαύρο κουτί». Κατά αυτόν τον τρόπο, δίνεται έμφαση στο πως τα συστήματα αναγνώρισης προσώπου μπορούν να συγκριθούν σε μία ιατροδικαστική προσέγγιση (πλαίσιο). Ο στόχος είναι να ερευνηθεί πόσο αξιόπιστα και υπό ποιους όρους οι ψηφιακές εικόνες προσώπου μπορούν να παρουσιαστούν στα στοιχεία.

Μια γνωστή μέθοδος για την εκτέλεση των μετρήσεων ύψους των ανθρωπίνων σωμάτων στις εικόνες χρησιμοποιεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο του τύπου του εγκλήματος, που προβάλλεται επάνω στην εικόνα. Στο τρισδιάστατο μοντέλο, το ύψος των ατόμων στις εικόνες μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας είτε τους κυλίνδρους είτε τους δίποδες (τρειςδιάστατα ανθρωποειδή). Σε μια μελέτη συγκρίθηκε η απόδοση λήψης μετρήσεων ύψους ανθρωπίνων σωμάτων στη βάση και των δύο μεθόδων. Σε αυτή την περίπτωση, οι μετρήσεις συγκρίθηκαν με τα πραγματικά ύψη σε μια ερευνητική μελέτη που περιέλαβε τις εικόνες των τεσσάρων δραστών, όπου ο ένας δεν στεκόταν κανονικά. Οι διαφορές στο συστηματικό και στο τυχαίο σφάλμα μέτρησης μελετήθηκαν, παρουσιάζοντας καμία σημαντική διαφορά στη συμπεριφορά μεταξύ των μεθόδων. Το συστηματικό σφάλμα μέτρησης εμφανίζεται τακτικά για τη δίποδη μέθοδο (δύο από τις τέσσερις περιπτώσεις), έτσι οι δίποδες δεν είναι προτιμητέοι από τους κυλίνδρους από αυτήν την άποψη. Τα τυχαία σφάλματα μέτρησης για τις δύο μεθόδους φαίνονται συγκρίσιμα. Δεδομένου, ότι, η «συναρμολόγηση» και εφαρμογή των διπόδων είναι μια πιο εντατική εργασία, φαίνεται να υπάρχει περιορισμένη αίσθηση στην προτίμηση αυτής της μεθόδου από τη χρησιμοποίηση των κυλίνδρων για τη μέτρηση υψών των ανθρωπίνων σωμάτων στα τρισδιάστατα μοντέλα.

Μια άλλη μέθοδος που αναπτύσσεται και εφαρμόζεται ευρέως, είναι αυτή που καθορίζει το ύψος των θεμάτων που καταγράφονται στα συστήματα παρακολούθησης βίντεο. Ο προσδιορισμός του ύψους επιτυγχάνεται με την

εφαρμογή μιας εικονικής τηλεφωτογραφικής μηχανής που έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με το σύστημα παρακολούθησης βίντεο, με το οποίο έχουν καταγραφεί οι εικόνες. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι το ύψος είναι μια παράμετρος που μπορεί να εκτιμηθεί με ακρίβεια με την προτεινόμενη μέθοδο στις πειραματικές συνθήκες που περιγράφονται και συνεπώς, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην έρευνα ληστειών, κλοπών και αρπαγής αντικειμένων.

Οι εικόνες παρακολούθησης από μια ληστεία τράπεζας αναλύθηκαν και συγκρίθηκαν με τις εικόνες ενός υπόπτου. Με βάση τα γενικά σωματικά χαρακτηριστικά, το βηματισμό και τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις, οι ειδικοί ήταν σε θέση να συμπεράνουν ότι ένας από τους δράστες παρουσίασε σημαντική ομοιότητα στον ύποπτο. Και οι δύο εξέθεσαν ένα βηματισμό που χαρακτηρίστηκε από υπέρ-έκταση των αρθρώσεων των ποδιών και οι σωματικές μετρήσεις δεν διέφεραν περισσότερο από 6 mm κατά μέσο όρο. Το τελευταίο ποσολογήθηκε από την φωτογραμμετρία, δηλ. μετρώντας, με τη χρησιμοποίηση των εικόνων του δράστη, όπως καταγράφηκε από τις κάμερες παρακολούθησης. Χρησιμοποιώντας τις σύγχρονες εικόνες του λογισμικού υπολογιστών Photomodeler από διαφορετικές κάμερες, συγκρίθηκαν και τα ταυτόχρονα σωματικά χαρακτηριστικά προσδιορίστηκαν. Το πρόγραμμα θα μπορούσε, έπειτα, να αποδώσει το δράστη ως ένα τρισδιάστατο, μεγάλης ακρίβειας, εξελικτικό και μετρήσιμο αντικείμενο.

3.4 Το Laser Scanning και το LiDAR (στην ανακατασκευή σύγκρουσης οχημάτων, αλλά και σε οποιονδήποτε επιστημονικό κλάδο που απαιτεί μετρήσεις ακρίβειας)

Για πολλά χρόνια, οι μετρήσεις με ταινίες και η ασπρόμαυρη φωτογραφία ήταν τα τυποποιημένα εργαλεία του εμπορίου, για τους μηχανικούς ανακατασκευής (αναπαράστασης) συγκρούσεων. Οπλισμένοι με αυτά τα εργαλεία, οι εμπειρογνώμονες συνέλεξαν όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία, για να αξιολογήσουν μια σειρά σύγκρουσης οχημάτων. Σε εκείνες τις ημέρες, όπως και σήμερα, η ποιότητα των στοιχείων, που συλλέγονταν άμεσα, είχε επιπτώσεις στην ακρίβεια και στην ποιότητα της ανάλυσης. Εντούτοις, τα συμβατικά εργαλεία συλλογής δεδομένων περιόριζαν την ποιότητα των καταγεγραμμένων στοιχείων. Τα χαρακτηριστικά προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν από τους ειδικούς ανακατασκευής σύγκρουσης, περιέλαβαν τη δυσκολία, που συνδέθηκε με την αναδημιουργία των ρεαλιστικών αναπαραστάσεων μιας περιοχής και μερικών οχημάτων σύγκρουσης, καθώς, επίσης, και την εκτέλεση των διαγνωστικών εξετάσεων των οχημάτων και τη μέτρηση της κυρτότητας των οδοστρωμάτων, των ανυψώσεων, των συντελεστών τριβής των οδοστρωμάτων, των επιπέδων φωτισμού και των διαστάσεων των οχημάτων. Η νέα τεχνολογία, εντούτοις, έχει παράσχει στους ιατροδικαστικούς μελετητές και μηχανικούς εργαλεία για να καλύψουν αυτές και άλλες ανάγκες ανακατασκευής. Μέσω της ειδικής χρήσης σαρωτών λέιζερ τελευταίας τεχνολογίας, οι μηχανικοί και οι μελετητές μπορούν, τώρα, να συλλέξουν τις πολυάριθμες μετρήσεις με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια. Αυτή η νέα τεχνολογία έχει τη δυνατότητα να προωθήσει γρήγορα τον τομέα της ιατροδικαστικής όχι, μόνο,

στον τομέα της ανακατασκευής σύγκρουσης, αλλά σε οποιονδήποτε επιστημονικό κλάδο, που απαιτεί μετρήσεις ακρίβειας.

3.4.1 Η διαδικασία της σάρωσης λέιζερ

Παραδοσιακά, οι μελετητές-μηχανικοί ιατροδικαστικών έχουν χρησιμοποιήσει τους επαγγελματίες μελετητές ή / και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιούν. Αν και ο παραδοσιακός εξοπλισμός έρευνας είναι, ακόμα, ένα πολύτιμο εργαλείο στην εργαλειοθήκη του μηχανικού, οι περιορισμοί ταχύτητας και οι τεχνικές καταγραφής μέτρησής του, έχουν ξεπεραστεί μακράν από την τεχνολογία σάρωσης λέιζερ.

Πριν από την εμφάνιση της τεχνολογίας σάρωσης λέιζερ, η διαδικασία συλλογής δεδομένων δεν έδινε τη δυνατότητα στους ιατροδικαστικούς μηχανικούς για τη λήψη περισσότερων από μερικές μετρήσεις το λεπτό. Τώρα, είναι σε θέση να καταγράφουν 100.000 μετρήσεις κάθε λεπτό. Αυτές οι μετρήσεις καταγράφονται από την ακτίνα λέιζερ, που απεικονίζεται (αντανακλάται) από τα αντικείμενα, αφότου προβληθεί από μια σειρά περιστρεφόμενων κατόπτρων. Ο σαρωτής καταγράφει όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που «μετρά».

Εάν ο σαρωτής κατευθύνεται προς μια διατομή, παραδείγματος χάριν, θα καταγράψει τα πλάτη των οδοστρωμάτων, καθώς, επίσης, και τις λωρίδες πολλαπλών χρήσεων και έκτακτης ανάγκης, τα σήματα και οποιαδήποτε χρήσιμη σήμανση κυκλοφορίας και τη βλάστηση. Εάν σαρώνεται ένα κτήριο, οι διαστάσεις των τοίχων, καθώς, επίσης, και κάθε μεμονωμένο τούβλο και η λάσπη μεταξύ των τούβλων, όλα θα καταγραφούν. Η ποιότητα και το ποσό των στοιχείων που καταγράφεται, είναι ύψιστης αξίας. Η μαζική ποσότητα των καταγεγραμμένων ακατέργαστων στοιχείων (συχνά καλούμενων ως ένα νέφος σημείων) έχει ακρίβεια μερικών χιλιοστών. Επιπλέον, δεδομένου, ότι, τα ακατέργαστα στοιχεία δεν μπορούν να αλλάξουν ή να τροποποιηθούν στην αρχικά καταγεγραμμένη κατάστασή τους, η διαδικασία επικύρωσης των στοιχείων με άλλους μηχανικούς και μελετητές-ερευνητές, έχει βελτιωθεί σημαντικά.

Το νέφος σημείων για κάθε αντικείμενο που σαρώνεται, δημιουργείται και εμφανίζεται, σε πραγματικό χρόνο, ως μία γραφική τρισδιάστατη εικόνα στον υπολογιστή, που συνδέεται με τον σαρωτή, καθώς το αντικείμενο σαρώνεται. Το νέφος σημείων είναι μια ακριβής αναπαράσταση του αντικειμένου που σαρώνεται και η εικόνα μπορεί να ενισχυθεί μέσω του λογισμικού που παρέχεται από τον σαρωτή. Το λογισμικό που χρησιμοποιείται από τον σαρωτή, παρέχει μια, σχετικά, απλή διαδικασία στο να «συρρικνώσει» την εικόνα νέφους σημείων. Η διαδικασία αρχίζει με το να συνδεθούν τα σημεία μαζί σε ένα τριγωνικό πλέγμα. Το πρόγραμμα εφαρμόζει, έπειτα, τους αλγορίθμους σάρωσης (περιγραμμάτων) στο τριγωνικό πλέγμα για να προσδιορίσει τα περιγράμματα των συγκεκριμένων αντικειμένων. Η χαρτογράφηση της έντασης και η απόδοση εφαρμόζονται στο πλέγμα, για να καθορίσουν τα περιγράμματα των αντικειμένων. Το αποτέλεσμα είναι μια οπτική εικόνα που παρέχει μια σαφή παρουσίαση-απεικόνιση των γεωμετρικών στοιχείων του αντικειμένου, μέσω της χρήσης των γραμμών και των χρωμάτων. Τα στοιχεία νεφών σημείων μπορούν να εξαχθούν σε άλλες εφαρμογές, αλλά υπάρχουν προειδοποιήσεις. Το μέγεθος του αρχείου των στοιχείων είναι τέτοιο, που ο όγκος των στοιχείων ξεπερνά, μερικές φορές, τις εφαρμογές. Σε αυτές τις περιπτώσεις,

μερικά σημεία, ίσως, να πρέπει να διαγραφούν. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί, έτσι, ώστε να υπάρχει μικρή επίδραση στην ακρίβεια του μοντέλου.

3.4.2 Οφέλη σάρωσης



Εικόνα 3.3: Η τεχνολογία σάρωσης λέιζερ επιτρέπει στο χρήστη να παρακολουθεί τα στοιχεία-δεδομένα, όσο αυτά συλλέγονται.

Η σάρωση λέιζερ παράγει αυξημένες ποσότητες στοιχείων, βελτιωμένων αναλύσεων και πιο λεπτομερών απεικονίσεων. Συλλαμβάνει, επίσης, στοιχεία με μεγάλη ταχύτητα σε περιοχές, όπου, τυπικά, δεν θα ήταν δυνατό να συλλεχθούν στοιχεία. Αυτά τα οφέλη, ενισχύουν τη δυνατότητα του μηχανικού και του μελετητή, να αναλύσουν και να παρουσιάσουν τα στοιχεία.

Παραδείγματος χάριν, στο παρελθόν, οι ιατροδικαστικοί μηχανικοί και οι μελετητές είχαν να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της δαπανηρής και χρονοβόρας συλλογής των δεδομένων, πράγμα που κατέστησε δύσκολο, να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των πελατών τους. Οι μηχανικοί και οι μελετητές είχαν δυσκολία στη μέτρηση των σύνθετων τροχαίων σχεδιαγραμμάτων σύγκρουσης, των μικρών διαφορών στην οικοδόμηση πολλαπλών προσώπων κτιρίων από το έδαφος και των οδοστρωμάτων σε περιοχές υψηλής κυκλοφορίας. Εντούτοις, η ενισχυμένη ταχύτητα, ακρίβεια και λειτουργία της σάρωσης λέιζερ, έχουν καταστήσει τώρα αυτά τα ζητήματα ευκολότερα στο να αντιμετωπιστούν επιτυχώς.

Δεδομένου ότι ο σαρωτής λέιζερ θα καταγράψει κάθε αντικείμενο μέσα στην οπτική ακτίνα του, η ανάγκη επιστροφής στην περιοχή ενός γεγονότος, «διαγράφεται» ακόμα κι αν η εστίαση μετατοπίζεται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης μιας περίπτωσης. Προηγουμένως, κατά τη διάρκεια της εξέλιξης μιας περίπτωσης, ένας μηχανικός ή ένας μελετητής, πιθανόν να έχει αναγκαστεί να επανεξετάσει ένα όχημα ή να επιστρέψει στη θέση ενός γεγονότος, για να καταγράψει ένα αντικείμενο, το οποίο, αρχικά θεωρήθηκε ότι δεν ήταν ζήτημα. Τώρα, με την εμφάνιση της άνευ διακρίσεως συλλογής στοιχείων, όλα τα αντικείμενα μετριοούνται με ακρίβεια, ανεξάρτητα από την τότε σημασία τους στην συγκεκριμένη περίπτωση. Κατά τη μέτρηση σκηνών σύγκρουσης, οι θέσεις παρακείμενων κατασκευών όπως δέντρα, θάμνοι, πινακίδες, κ.τ.λ., γίνονται μέρος των τρισδιάστατων στοιχείων, που αποθηκεύονται ως τμήμα του νέφους σημείων.

Καθώς η ποσότητα των στοιχείων αυξάνεται, αυξάνεται και η δυνατότητα του μελετητή ή του μηχανικού να εκτελέσει ακριβέστερες αναλύσεις. Μερικές εφαρμογές υπολογιστών έχουν τη δυνατότητα να υπολογίσουν την ταχύτητα ενός οχήματος, χρησιμοποιώντας τους παρεχόμενους συντελεστές ακαμψίας από κοινού με τα σχεδιαγράμματα σύγκρουσης των οχημάτων. Η ενισχυμένη λεπτομέρεια και ακρίβεια με τα σχεδιαγράμματα σύγκρουσης, αυξάνουν την ακρίβεια των υπολογισμένων ταχυτήτων.

Μερικά λογισμικά προσομοίωσης χρησιμοποιούν τις ισοϋψείς των δρόμων και των εκτάσεων, για να καθορίσουν την κίνηση ενός οχήματος. Η σάρωση λέιζερ επιτρέπει στον μελετητή ή το μηχανικό να πάρει τις λεπτομερείς μετρήσεις μιας οδικής επιφάνειας, παράγοντας τα τρισδιάστατα μοντέλα για την ανάλυση. Δεδομένου ότι το νέφος σημείων παράγει μια τρισδιάστατη εικόνα, ο μελετητής ή ο μηχανικός μπορεί πλέον να δει τα στοιχεία των αναλύσεων-απεικονίσεων, συμπεριλαμβανομένης της περιοχής και των οχημάτων, σε έναν τρισδιάστατο κόσμο. Αυτό δεν είναι μόνο ένα πολύτιμο εργαλείο με σκοπό την ανάλυση, αλλά η δυνατότητα να προσομοιώσει την οπτική γωνία του οδηγού σε εκείνον τον τρισδιάστατο κόσμο, είναι εντυπωσιακά ευεργετική κατά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας ανάλυσης, σε έναν κοινό άνθρωπο.

Μερικά λογισμικά προσομοίωσης μπορούν να προβλέψουν τη μετακίνηση ενός σώματος μέσα σε ένα όχημα, καθώς εκείνο το σώμα χτυπά τις εσωτερικές επιφάνειες επαφών. Ο σαρωτής λέιζερ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει ποικίλες σύνθετες επιφάνειες επαφών, με την καταγραφή της θέσης κάθε αντικειμένου, από το κάθισμα και το ταμπλό, στο τιμόνι και στο μοχλό ταχυτήτων.

Μόλις συλλεχθούν τα στοιχεία και ολοκληρωθεί η ανάλυση, ίσως να είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν τα αποδεικτικά στοιχεία, για να βοηθήσουν να εξηγήσουν την ανάλυση σε εκείνους που δεν έχουν τα υπόβαθρα εφαρμοσμένης μηχανικής ή έρευνας. Η σάρωση λέιζερ είναι ένα εξαιρετικό μέσο συλλογής τρισδιάστατων στοιχείων για τις αναπαραστάσεις με τη χρήση υπολογιστών. Τα συστήματα αναπαραστάσης εφαρμοσμένης μηχανικής αγωνίζονται, συχνά, με μια έλλειψη ικανοποιητικής λεπτομέρειας, όταν γίνεται απαραίτητο να δημιουργηθεί μια αναπαραστάση από τις μετρήσεις ενός μελετητή. Η τεχνολογία σάρωσης λέιζερ, εντούτοις, έχει παράσχει στα συστήματα αναπαραστάσης τη δυνατότητα γρήγορης και επικερδούς μετατροπής των εκατομμυρίων των μετρήσεων των νεφών σημείων, στα ακριβή τρισδιάστατα μοντέλα και αναπαραστάσεις.

3.4.3 Χαρακτηριστικές χρήσεις του σαρωτή λέιζερ στις ιατροδικαστικές και μη-ιατροδικαστικές περιοχές

Οι μη-ιατροδικαστικές χρήσεις του σαρωτή λέιζερ είναι, προς το παρόν, πιο επικρατούσες. Οι χαρακτηριστικές χρήσεις του σαρωτή λέιζερ, περιλαμβάνουν:

- Μέτρηση κτηρίων και των προσώπων τους, για ιστορικές αποκαταστάσεις ή την τεκμηρίωση
- Μέτρηση των σύνθετων μηχανικών διαδικασιών, όπως των σωληνώσεων και των εσωτερικών έργων των εγκαταστάσεων χημικής και πυρηνικής ενέργειας
- Μετρήσεις που δύσκολα μπορούν να γίνουν ή για τις σύνθετες δομές επιφάνειας, όπως τις γέφυρες, τα οδοστρώματα και τα κτήρια
- Τεκμηρίωση κατεστραμμένων περιοχών, συμπεριλαμβανομένων των καταρρεύσεων οικοδόμησης, των ατελειών οδοστρωμάτων και των δομικών αποτυχιών, τα χαλασμένα οχήματα, τις περιοχές σύγκρουσης, συμπεριλαμβανομένων των οδοστρωμάτων, αποβάθρες πλοίων, μέρη χώρων στάθμευσης και κλιμακοστάσια, τα υπόλοιπα των πυρκαγιών οικοδομών, τους έλεγχους παρέμβασης με τα νέα σχέδια και τις βάσεις δεδομένων σάρωσης
- Καταγραφή σκηνών εγκλήματος
- Σύγκριση και επιθεώρηση έργων υπό κατασκευή, με τα αρχικά σχέδια
- Εκτέλεση των αξιολογήσεων του όρου των γεφυρών

- Έρευνα των περιοχών υψηλής κυκλοφορίας, χωρίς κλεισίματα ή κίνδυνο για ένα πλήρωμα ερευνητών
- Πραγματοποίηση μακρινών και ακριβών μετρήσεων των βραχυδών μαζών
- Συλλογή ογκομετρικών μετρήσεων των περικοπών και των αφθονιών, και
- Παραγωγή των ακριβών τρισδιάστατων μοντέλων των σκηνικών κινηματογράφου, με σκοπό την παραγωγή ψηφιακών ειδικών εφέ.

3.4.4 Η έρευνα στην περιοχή (σκηνή) του εγκλήματος

Πώς οι μελετητές χρησιμοποιούν την τεχνολογία του συστήματος laser LiDAR στην επιβολή του νόμου.

Στις μέρες μας, η τεχνολογία διαδραματίζει ένα βασικό ρόλο στην επίλυση των εγκλημάτων. Οι περισσότεροι αξιωματούχοι επιβολής του νόμου, εντούτοις, επισημαίνουν ότι μόνη της η τεχνολογία -χωρίς τη χρήση των υγιών ερευνητικών μεθόδων- δεν λύνει τα εγκλήματα. Ενώ στο Τορόντο, στο Οντάριο και στον Καναδά αυτό αναγνωρίζεται για να ισχύει, πιστεύεται ότι η προσφορά των υπηρεσιών συστημάτων laser LiDAR (LiDAR: Light Detection and Ranging) στις υπηρεσίες επιβολής του νόμου, βελτιώνει τις μεθόδους τους στη συλλογή των στοιχείων. Πρόκειται για μια εταιρία πληροφοριών, που ασχολείται με την αεροφωτογραφία και την χαρτογράφηση και βρίσκεται στο Τορόντο και έχει βοηθήσει τις ιατροδικαστικές έρευνες με τις υπηρεσίες επίγεια σάρωσης από το 2001.

Ο σκοπός της έρευνας μιας σκηνης εγκλήματος είναι να αναδημιουργήσει τα γεγονότα, προκειμένου να πιστοποιηθεί, ακριβώς τι συνέβη και για να προσδιορίσει, τελικά, το δράστη ή τους δράστες. Κατά τη συλλογή των αποδεικτικών στοιχείων, η προσοχή στη λεπτομέρεια είναι κρίσιμη. Ουσιαστικά, όσο περισσότερες είναι οι λεπτομέρειες που συλλέγονται, τόσο καλύτερες είναι οι πιθανότητες της ακριβούς αναδημιουργίας του τόπου του εγκλήματος και ανακαλύπτονται οι δράστες. Η παραδοσιακή έρευνα των σκηνών εγκλήματος στηρίζεται συχνά στις φωτογραφικές μηχανές και τις συμβατικές μετρητικές συσκευές για να προσδιορίσει και να εντοπίσει τα στοιχεία στη σκηνή. Το σύστημα laser LiDAR είναι ένα πρόσθετο και συμπληρωματικό εργαλείο, που βοηθάει αυτήν την έρευνα.

3.4.5 Οφέλη του συστήματος laser LiDAR

Ένα επίγειο σύστημα laser LiDAR χρησιμοποιεί έναν σαρωτή λέιζερ για να συλλάβει μια πλήρη τρισδιάστατη εικόνα μιας σκηνης εγκλήματος. Τα εκατομμύρια των σημείων χρησιμοποιούνται για να κατασκευάσουν ένα υψηλής ακρίβειας χωρικό μοντέλο της σκηνης σε τρεις διαστάσεις: X, Y και Z σε συνδυασμό με την ένταση. Τα νεότερα συστήματα ενσωματώνουν τη δυνατότητα να συλλεχθεί και το πλήρες (RGB) χρώμα για κάθε ένα από τα σημεία, με συνέπεια μια εικόνα με πολύ περισσότερες οπτικές και χωρικές πληροφορίες από μια δισδιάστατη φωτογραφία. Επιπλέον, η εικόνα είναι απολύτως ψηφιακή, που σημαίνει ότι μπορεί να αντιμετωπισθεί και να αναλυθεί αναλόγως. Στο Τορόντο, στο Οντάριο και στον Καναδά υπάρχει και ενεργοποιείται ένα σύστημα απεικόνισης λέιζερ, το Ortech ILRIS (Intelligent Laser Ranging Imaging System). Το ILRIS στέλνει 2.000 σημεία λέιζερ ανά δευτερόλεπτο, σε ένα 40° X 40° οπτικό πεδίο. Η οπτική ανάλυση (σημείο προς σημείο) καθορίζεται από το χρήστη, ώστε να επιτρέψει τη σύλληψη των

λεπτομερειών μέσα στη σκηνή, που μπορεί να κρύβονται στη συμβατική φωτογραφική μηχανή σύλληψης. Το σύστημα έχει ένα μήκος κύματος λέιζερ των 1500 nm και είναι κατηγορίας 1, ασφαλές για τα μάτια, κάτω από όλες τις συνθήκες λειτουργίας (μη-ορατή ακτίνα). Το ποσό που συλλαμβάνεται είναι από 3 μ. έως 1.500 μ., εξαρτώμενο από την ανακλαστικότητα των στόχων. Κάθε σημείο λέιζερ, αντιστοιχίζεται με το αντίστοιχο εικονοστοιχείο του στις ψηφιακές εικόνες, που συλλαμβάνονται από μια εσωτερική φωτογραφική μηχανή των έξι megapixel.

Αυτά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ILRIS, παρέχουν το ιδιαίτερο πλεονέκτημα της «συγκέντρωσης» μιας ολόκληρης ιατροδικαστικής σκηνής. Το σύστημα laser LiDAR καλύπτει την ολόκληρη σκηνή με ένα στρώμα σημείων τεκμηριώνοντας όχι μόνο τα στοιχεία, αλλά και τους γύρω περιβαλλοντικούς παράγοντες,. Αυτά τα στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα αρχικά στάδια προγραμματισμού και να αναλυθούν περαιτέρω για μεγαλύτερη λεπτομέρεια κατά τη συγκέντρωση των στοιχείων.

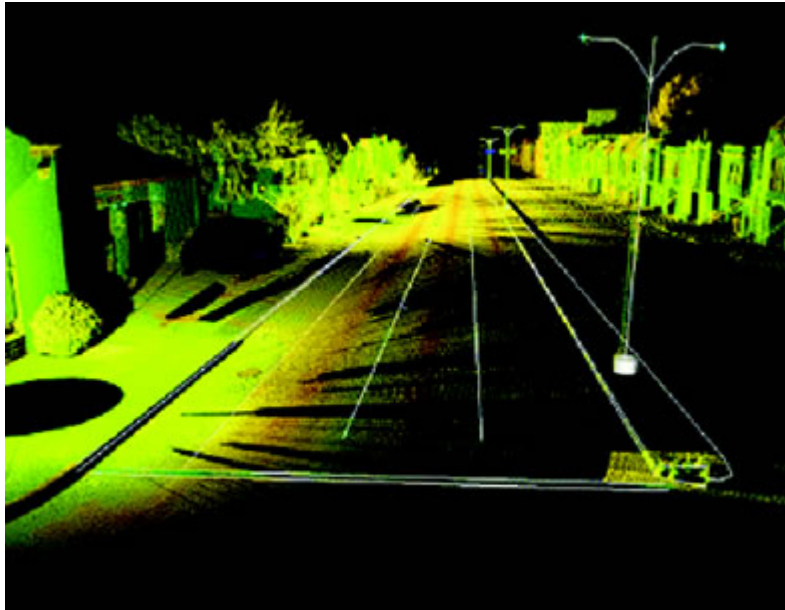
Μια τρισδιάστατη σάρωση μιας σκηνής εγκλήματος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την επεξεργασία στοιχείων που παρουσιάζονται ή που ανακτώνται, αφότου έχει ολοκληρωθεί μια αρχική έρευνα. Παραδείγματος χάριν, δύο μήνες αφότου διαπράχθηκε ένα έγκλημα, κάποιος από ένα διαμέρισμα, δίπλα σε μια σκηνή εγκλήματος, πιθανόν να παρουσιαστεί ως αυτόπτης μάρτυρας της πραγματοποίησης του εγκλήματος. Εάν υπάρχει ένα, υψηλής ακρίβειας, τρισδιάστατο χωρικό μοντέλο της σκηνής, μπορεί να είναι ανεκτίμητο στην επιβεβαίωση (ή την αντίκρουση) της κατάθεσης του μάρτυρα.

3.4.6 Δημιουργία των τρισδιάστατων μοντέλων

Τα πλεονεκτήματα της συλλογής δεδομένων από το σύστημα laser LiDAR στην έρευνα σκηνών εγκλήματος περιλαμβάνουν την ταχύτητα, την αποδοτικότητα, την ακρίβεια, το βάθος της λεπτομέρειας και την ψηφιακή αποθήκευση για την μετέπειτα εξέταση και ανάλυση. Ο εξοπλισμός του συστήματος laser LiDAR μπορεί να είναι βασικός, όταν προστίθεται στο κουτί εργαλείων του ερευνητή-μελετητή εγκλήματος. Αν και το σύστημα laser LiDAR δεν αντικαθιστά τα συμβατικά μέσα συλλογής των στοιχείων, προσφέρει ένα μοναδικό και ιδιαίτερα αποτελεσματικό εργαλείο για την γρήγορη συλλογή των, υψηλής ακρίβειας, χωρικών πληροφοριών, που μπορούν να αναλυθούν γρήγορα. Η τεχνολογία συστημάτων laser LiDAR θα συνεχίσει να εξελίσσει και να βελτιώνει την ποιότητα και το ποσό της λεπτομέρειας για να βοηθήσει στη λύση των μελλοντικών εγκλημάτων.

3.4.7 Τρισδιάστατη ανακατασκευή σημαντικών-βασικών τόπων ή αντικειμένων

A. Από τους ερευνητές-μελετητές μηχανικούς στις κριτικές επιτροπές, η ιατροδικαστική αναπαράσταση δίνει την ακριβή ανακατασκευή

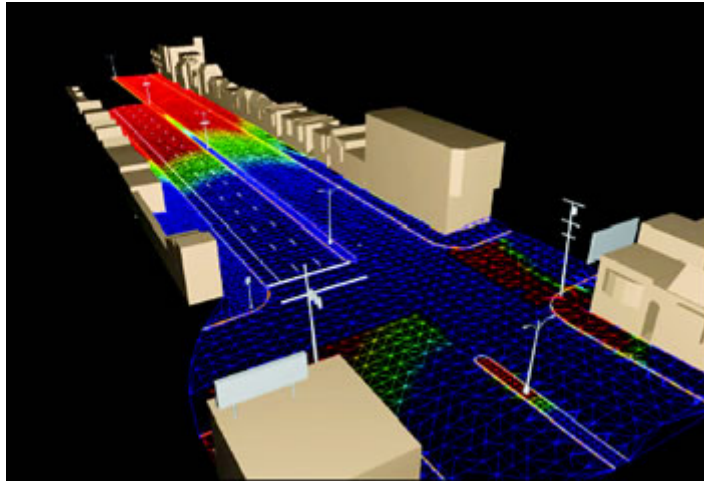


Εικόνα 3.4: Εικόνα μιας οδού σαρωμένη με λέιζερ.

Η εισαγωγή της, υψηλής ταχύτητας, σάρωσης με λέιζερ έχει αυξήσει σημαντικά την ακρίβεια και το ρεαλισμό που είναι διαθέσιμα στο ιατροδικαστικό σύστημα αναπαράστασης. Ο συνδυασμός αυτής της ακρίβειας με την συνδυασμένη με λέιζερ φωτογραμμετρία επιτρέπει στους εμπειρογνώμονες, που συνεργάζονται με τα ιατροδικαστικά συστήματα αναπαράστασης, να ανακατασκευάσουν με ακρίβεια τα γεγονότα, που ήταν αδύνατα ή οικονομικώς απαγορευτικά μερικά χρόνια πριν.

Η ανακατασκευή γίνεται στον υπολογιστή, χρησιμοποιώντας ένα ακριβές τρισδιάστατο λειτουργικό μοντέλο του γεγονότος-συμβάντος. Το παραγόμενο, από υπολογιστή, λειτουργικό μοντέλο περιλαμβάνει όλη τη γνωστή σωματική ένδειξη, συμπεριλαμβανομένης της σκηνής, όπως, υπήρξε κατά τη διάρκεια του γεγονότος. Το λειτουργικό μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναδημιουργήσει το τι συνέβη και, επίσης, το τι δεν μπόρεσε να έχει συμβεί.

Η «οικοδόμηση» ενός ακριβούς λειτουργικού μοντέλου αρχίζει με μια σάρωση με λέιζερ της σκηνής, όπως, υπάρχει, πραγματικά, τη συγκεκριμένη περίοδο (που εμφανίζεται ή μελετάται). Οι σύγχρονοι σαρωτές με ακτίνες λέιζερ μπορούν να συλλάβουν 1.000.000 μετρήσεις ενός τόπου εγκλήματος ή ατυχήματος κάθε 10 λεπτά, με μια ακρίβεια των 6mm. Το λέιζερ μπορεί να σαρώσει μια σκηνή από μια απόσταση 150m μακριά ενώ τα αυτοκίνητα και οι άνθρωποι κινούνται μέσα σε αυτή. Η πυκνότητα και η ακρίβεια των μετρήσεων παρέχουν μια πολύ ρεαλιστική τρισδιάστατη εικόνα σε οτιδήποτε καταγράφεται από το σαρωτή. Αυτό επιτρέπει στο ιατροδικαστικό σύστημα αναπαράστασης να αναπτύξει ένα πολύ ακριβές, παραγόμενο από υπολογιστή, τρισδιάστατο μοντέλο της τρέχουσας-«ζωντανής» σκηνής χωρίς τη διακοπή της κυκλοφορίας σε (μέσα σε) αυτή.



Εικόνα 3.5: Σαρωμένο μοντέλο με ακτίνες λέιζερ με την επικάλυψη σαρωμένων στοιχείων (δεδομένων).

Όλα τα οχήματα μπορούν να σαρωθούν με λέιζερ και να τοποθετηθούν στη σκηνή με μια ακρίβεια των 6mm. Το λειτουργικό μοντέλο μπορεί, έπειτα, να τροποποιηθεί χρησιμοποιώντας τη, βοηθημένη από λέιζερ, φωτογραμμετρία για να ανακατασκευάσει τη σκηνή, όπως, υπήρξε κατά τη διάρκεια του γεγονότος. Παραδείγματος χάριν, εάν ένα κτήριο στην αρχική σκηνή είχε αντικατασταθεί με ένα νέο, οι φωτογραφίες του αρχικού κτηρίου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να τοποθετήσουν το αρχικό κτήριο, ακριβώς, όπου ήταν κατά τη διάρκεια του γεγονότος στο λειτουργικό μοντέλο.

Η σωματική ένδειξη που αφαιρέθηκε από τη σκηνή μπορεί, επίσης να αναδημιουργηθεί από τις φωτογραφίες. Τα στοιχεία, όχι μόνο μπορούν να διαμορφωθούν με ακρίβεια, αλλά, επίσης μπορούν να τοποθετηθούν, ακριβώς, στο λειτουργικό μοντέλο, στο ίδιο μέρος που κατέλαβαν όταν είχε εμφανιστεί το γεγονός. Σε μια συγκεκριμένη περίπτωση, μια φωτογραφία ιχνών πέδησης που λήφθηκε στον τόπο ενός ατυχήματος και εμφανίστηκε τρία χρόνια πριν, χρησιμοποιήθηκε για να ανακατασκευάσει τα σημάδια των ιχνών πέδησης και να τα τοποθετήσει, ακριβώς, στο λειτουργικό μοντέλο της σκηνής του ατυχήματος, ακόμα, και αν είχαν σβηστεί από το οδόστρωμα μερικά χρόνια πριν.

Ο ειδικός αναπαριστών μπορεί να «συνεργαστεί» με το ιατροδικαστικό σύστημα αναπαράστασης για να εξασφαλίσει-πιστοποιήσει ότι, όλη η κίνηση, συμπεριλαμβανομένης της ταχύτητας, της επιτάχυνσης και των διανυσμάτων είναι σύμφωνες με την ανάλυσή του και προστίθενται με ακρίβεια στο λειτουργικό μοντέλο. Οι διάφορες λήψεις-δοκιμές από την περιοχή μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν μερικές από αυτές τις μεταβλητές.

Μόλις το λειτουργικό μοντέλο αναθεωρηθεί και επικυρωθεί από τον εμπειρογνώμονα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει, με ακρίβεια, μια αναπαράσταση-ανακατασκευή του γεγονότος. Χρησιμοποιώντας διαφορετικές «παραλλαγές» των βασικών μεταβλητών, όπως η ταχύτητα, η επιτάχυνση, η τροχιά, κ.λ.π., ο εμπειρογνώμονας μπορεί να καθορίσει ποιο σενάριο συσχετίζεται περισσότερο με τη σωματική ένδειξη, όπως τα ζουλήγματα, οι μεταφορές και τα σημάδια χρωμάτων και τα ίχνη πέδησης. Αντιθέτως, ο εμπειρογνώμονας μπορεί, επίσης, να καθορίσει ποια σενάρια δεν υποστηρίζονται από τη σωματική ένδειξη για να καθοριστεί τι δεν θα μπορούσε να έχει εμφανιστεί.

Η θέση-άποψη του κάθε αυτόπτη μάρτυρα στο γεγονός, μπορεί, επίσης, να «τοποθετηθεί» στο λειτουργικό μοντέλο. Ο εμπειρογνώμονας μπορεί, έπειτα, να

χρησιμοποιήσει το λειτουργικό μοντέλο για να καθορίσει αυτό που ήταν διαθέσιμο για να δει και τι δεν μπόρεσε να έχει δει για κάθε μάρτυρα. Όλες αυτές οι αναλύσεις μπορούν, συχνά, να γίνουν στον υπολογιστή που μειώνει, ουσιαστικά, το κόστος και τον χρόνο που απαιτούνται καθώς συγκρίνονται με τις πραγματικές επιτόπιες προσομοιώσεις. Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα της, παραγόμενης από υπολογιστή, τρισδιάστατης ανακατασκευής είναι ότι, όταν διατίθενται οι πρόσθετες πληροφορίες, το λειτουργικό μοντέλο μπορεί να «ανανεωθεί» για να περιλάβει τις νέες πληροφορίες. Τα πρόσθετα σενάρια μπορούν, έπειτα, να αναπτυχθούν και να εξεταστούν, ανέξοδα. Όταν ο αντιτιθέμενος δικηγόρος αναπτύσσει νέες ιδέες για αυτό που θα μπορούσε να έχει συμβεί, μπορούν, γρήγορα, να εξεταστούν στο λειτουργικό μοντέλο για να καθοριστεί εάν είναι δυνατές.

Το, παραγόμενο από υπολογιστή, λειτουργικό μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει τις τροχιές των βολίδων και τη θέση πυροβολισμού από τα περιβλήματα και τις τρύπες αυτών.

3.4.8 Αναπαράσταση

Το τρισδιάστατο, παραγόμενο από υπολογιστή, λειτουργικό μοντέλο, όχι μόνο βοηθά τον εμπειρογνώμονα στον καθορισμό του τι συνέβη και του τι δεν θα μπορούσε να έχει συμβεί, αλλά παράγει, επίσης, μια ρεαλιστική και ακριβή αναπαράσταση του γεγονότος. Η κριτική επιτροπή μπορεί, έπειτα, πραγματικά «ΝΑ ΔΕΙ» και να καταλάβει το γεγονός, καθώς ο εμπειρογνώμονας το καθόρισε-δημιούργησε όπως, πραγματικά, συνέβη. Το υψηλό επίπεδο της ακρίβειας του λειτουργικού μοντέλου λόγω της σάρωσης με ακτίνες λέιζερ και της, βοηθημένης από λέιζερ, φωτογραμμετρίας παρέχει, επίσης, μια ισχυρή βάση για το παραδεκτό.

Η χρήση της σάρωσης με ακτίνες λέιζερ και της, βοηθημένης από λέιζερ, φωτογραμμετρίας για την ανάπτυξη ενός, παραγόμενου από υπολογιστή, τρισδιάστατου λειτουργικού μοντέλου ενός γεγονότος αλλάζει τον τρόπο αναδημιουργίας των εμπειρογνώμωνων και των συστημάτων αναπαράστασης που «συνεργάζονται». Μια πολύ στενότερη εργασιακή σχέση μεταξύ των εμπειρογνώμωνων και του συστήματος αναπαράστασης απαιτείται για να εξασφαλίσει την ακρίβεια και το παραδεκτό της προκύπτουσας κατάθεσης-άποψης και αναπαράστασης. Το σύστημα αναπαράστασης πρέπει να «καταλάβει» την επιστήμη και τα μαθηματικά που χρησιμοποιεί ο εμπειρογνώμονας και ο εμπειρογνώμονας πρέπει να καταλάβει τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της, βοηθημένης από λέιζερ, φωτογραμμετρίας και της, παραγόμενης από υπολογιστή, τρισδιάστατης αναπαράστασης.

Οι εμπειρογνώμονες και τα συστήματα αναπαράστασης συνεχίζουν να αναπτύσσουν νέους τρόπους για τη χρησιμοποίηση της ιατροδικαστικής αναπαράστασης στην ακριβή αναδημιουργία-ανακατασκευή των γεγονότων.

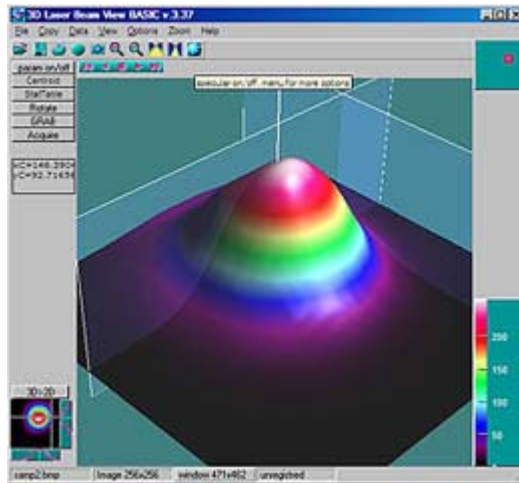
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΠΩΝ ΕΓΚΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

4.1 Δισδιάστατες, τρισδιάστατες και τετραδιάστατες δυνατότητες και εργαλεία απεικόνισης

4.1.1 Προηγμένη δισδιάστατη, τρισδιάστατη και τετραδιάστατη δυνατότητα απεικόνισης

Η τρισδιάστατη ακτίνα λέιζερ της A.E. ScienceGL και τα χαρακτηριστικά γνώρισμα των συστημάτων ανάλυσης προώθησαν το λογισμικό απεικόνισης, που εφαρμόστηκε και στους δισδιάστατους και τους τρισδιάστατους τρόπους και εφαρμογές απεικόνισης. Η τρισδιάστατη επιφάνεια εκθέτει το ύψος Z ανάλογο προς την τοπική ένταση των ακτίνων λέιζερ στο επίπεδο XY, κάθετο στην διεύθυνση διάδοσης του φωτός. Η οθόνη τρισδιάστατης απεικόνισης λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο, ώστε να παρέχει τη γρήγορη ανατροφοδότηση στους όρους και συνθήκες λειτουργίας του λέιζερ. Το σημαντικό χαρακτηριστικό γνώρισμα του συστήματος είναι η γρήγορη τρισδιάστατη αναδημιουργία ή ανακατασκευή της επιφάνειας, που την επιτρέπει να ακολουθήσει τις χρονικές διακυμάνσεις της έντασης των ακτίνων λέιζερ. Τα αντίστοιχα στοιχεία του συστήματος απεικόνισης CCD (Charge Coupled Device) αποτελούνται από τη θέση XY του κάθε εικονοστοιχείου, το ύψος (ένταση) Z της ακτίνας λέιζερ σε κάθε εικονοστοιχείο και το χρόνο, δηλαδή τον αριθμό των πλαισίων-εικόνων. Πρόκειται για στοιχεία με τέσσερις διαστάσεις (4D), όπου η 4η διάσταση αντιπροσωπεύει το χρόνο.

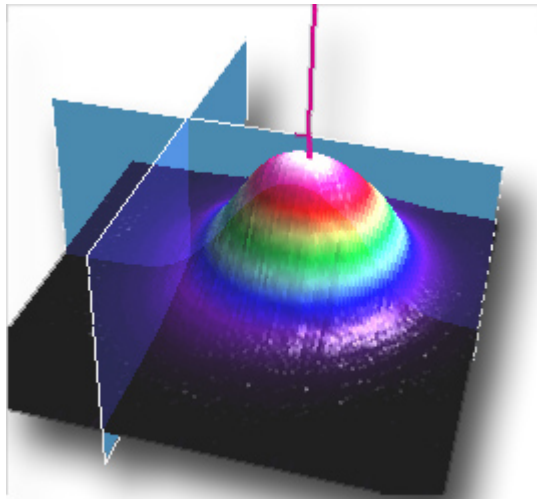
Οι περισσότεροι μπορούν να χρησιμοποιήσουν το μοναδικό σύνολο-πακέτο των τρισδιάστατων διαδραστικών εργαλείων για την ακριβή μέτρηση των ακτίνων. Το τρισδιάστατο παράθυρο «δίνεται» σε πραγματικό χρόνο μέχρι την ταχύτητα των 60 fps (πλαίσια ανά δευτερόλεπτο). Μπορεί κανείς να ρυθμίσει τις παραμέτρους οπτικής και λειτουργίας του λέιζερ παρατηρώντας την τρισδιάστατη επιφάνεια, την ένταση των ακτίνων στις διάφορες μεταβλητές, όπως η γωνία και η κατεύθυνση. Η τρισδιάστατη επιφάνεια μπορεί να μεγεθυνθεί και να στραφεί και να παρουσιαστεί σε όλες τις κατευθύνσεις, δίνοντας, έτσι, στον οποιονδήποτε μια γενική άποψη των ακτίνων λέιζερ της. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα κάνει την μεγάλη διαφορά και χρησιμοποιείται, κυρίως, όταν απαιτούνται τα ακριβή διαγνωστικά λέιζερ.



Εικόνα 4.1: Παρουσίαση τρισδιάστατης επιφάνειας με ύψος ανάλογο προς την ένταση των ακτίνων λέιζερ.

4.1.2 Τρισδιάστατα διαδραστικά εργαλεία με προηγμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα

- Εργαλείο μέτρησης όγκου που είναι ανάλογο προς μια συνολική δύναμη ακτίνων, μέσα σε οποιαδήποτε τμήμα ενδιαφέροντος
- Μέτρηση της απόστασης, η οποία επιτρέπει, σε οποιονδήποτε, να διαβάσει την απόσταση XY και τη διαφορά έντασης μεταξύ οποιωνδήποτε δύο σημείων της ακτίνας λέιζερ (συγκεκριμένο τμήμα)

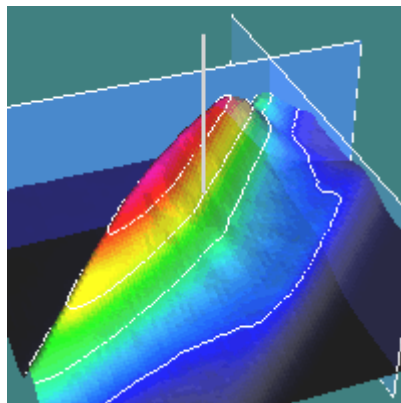


Εικόνα 4.2: Μέτρηση όγκου και απόστασης μεταξύ οποιωνδήποτε δύο σημείων της ακτίνας λέιζερ.

4.1.3 Τρισδιάστατη αποτύπωση περιγράμματος της ακτίνας λέιζερ

Το εργαλείο περιγράμματος χρησιμοποιείται για την τρισδιάστατη αποτύπωση-χαρτογράφηση των ακτίνων λέιζερ. Το περίγραμμα που απεικονίζεται πέρα από την τρισδιάστατη επιφάνεια, βοηθά στο να δει κανείς τη λεπτομέρεια έντασης των ακτίνων λέιζερ στο συγκεκριμένο χάρτη. Το περίγραμμα που είναι βαλμένο σε

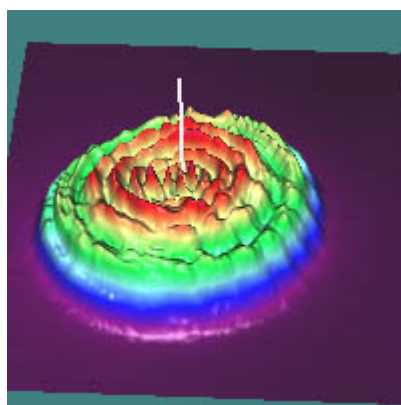
στρώσεις, μαζί με το χάρτη χρωμάτων και τις σκιές της τρισδιάστατης επιφάνειας, δίνει την καλύτερη δυνατή αντίληψη και άποψη για τη μορφή των ακτίνων. Παρατηρούνται εύκολα οι μικρο-διακυμάνσεις της ακτίνας λέιζερ σε πραγματικό χρόνο (θόρυβος, λεπτή δομή, κ.λ.π.).



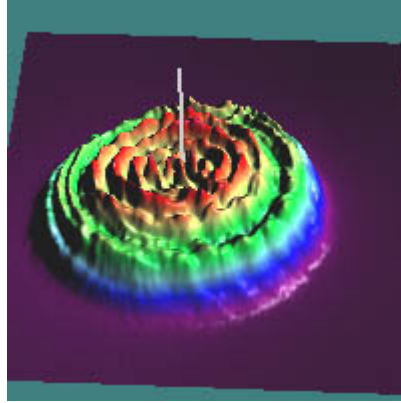
Εικόνα 4.3: Τρισδιάστατη αποτύπωση περιγράμματος ακτίνων λέιζερ.

4.1.4 Τρισδιάστατη ενίσχυση εικόνας χρησιμοποιώντας τον κεκλιμένο φωτισμό επιφάνειας

Το εργαλείο κατεύθυνσης φωτισμού, επιτρέπει την αλλαγή της γωνίας του συναφούς φωτός σχετικά με την επιφάνεια στο τρισδιάστατο χώρο. Η λεπτή δομή των ακτίνων λέιζερ, απεικονίζεται καλύτερα σε ορισμένη γωνία του φωτισμού (του προσπίπτοντος φωτός). Η γρήγορη τρισδιάστατη απόδοση είναι ζωτικής σημασίας σε αυτήν την περίπτωση, επειδή κανείς πρέπει να ακολουθήσει, αμέσως, τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ακτίνων, καθώς το φως κινείται πέρα από την επιφάνεια ή η επιφάνεια περιστρέφεται σε όλες τις γωνίες προοπτικής.



Εικόνα 4.4: Τρισδιάστατη ενίσχυση εικόνας με την χρησιμοποίηση του κεκλιμένου φωτισμού επιφάνειας. Πρόκειται για μεγάλη γωνία φωτισμού, αφού είναι φωτεινή όλη η τρισδιάστατη επιφάνεια.



Εικόνα 4.5: Η ίδια εικόνα με την προηγούμενη με μικρότερη γωνία φωτισμού. Είναι φανερές οι σκιές που δημιουργούνται.

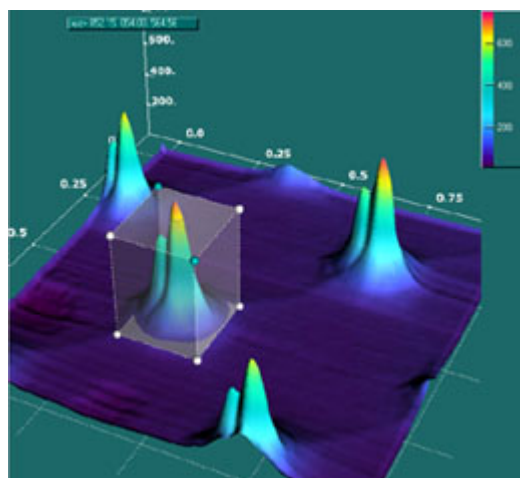
4.2 Μηχανισμοί ανάλυσης και απεικόνισης τρισδιάστατων επιφανειών

4.2.1 3D AFM Surf ActiveX control

α) Ο 3D AFM Surf ActiveX control παρέχει τα προηγμένα γραφικά υπολογιστών για τη νανοτεχνολογία. Ο έλεγχος-επεξεργασία επιτρέπει την ανάλυση και απεικόνιση των τρισδιάστατων επιφανειών με τον πιο ρεαλιστικό και διαισθητικό τρόπο.

Ο έλεγχος-επεξεργασία είναι το τμήμα ανάπτυξης του λογισμικού για τη συγκεκριμένη εφαρμογή που βασίζεται και χρησιμοποιεί την μικροσκόπηση αντίχτυπου-σάρωσης και περιλαμβάνει τη μέτρηση και την ανάλυση επιφάνειας.

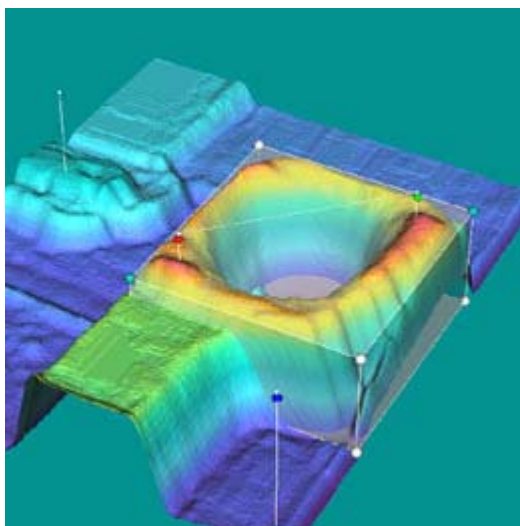
Ο 3D AFM Surf ActiveX control χαρακτηρίζεται από το μοναδικό σύνολο των τρισδιάστατων εργαλείων μέτρησης, που παρέχουν την διαισθητική και γρήγορη ανατροφοδότηση για τη νανομετρολογία και το νανοχειρισμό.



Εικόνα 4.6: Αποτελέσματα ανάλυσης τρισδιάστατης επιφάνειας σε κανονική ή Γκαουσιανή κατανομή.

β) Εφαρμογές

- 1) Μικροσκόπηση ατομικής δύναμης, AFM (Atomic Force Microscopy)
- 2) Μικροσκόπηση σάρωσης και κυρίως ανίχνευσης ανοίγματος, STM (Scanning Tube Microscopy)
- 3) Μικροσκόπηση ελέγχων ανίχνευσης, SPM (Scanning Probe Microscopy)
- 4) Μετρολογία διάστασης
- 5) Μετρολογία επιφάνειας
- 6) Ανάλυση επιφάνειας, χαρακτηρισμός
- 7) Νανομετρολογία, νανοτεχνολογία
- 8) Νανοχειρισμός



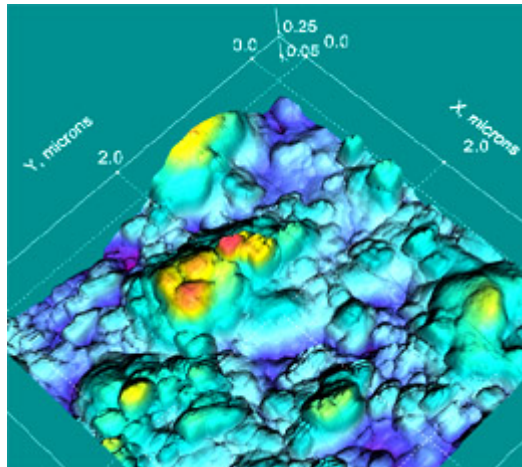
Εικόνα 4.7: Ανίχνευση και ανάλυση ανοίγματος επιφάνειας.

4.2.2 3D Surf Pro ActiveX control

α) Ο 3D Surf Pro ActiveX control παρέχει τα προηγμένα γραφικά υπολογιστών για την επιστήμη και την τεχνολογία. Επιτρέπει την επεξεργασία των γενικών τρισδιάστατων συνόλων δεδομένων με τον πιο ρεαλιστικό και διαισθητικό τρόπο.

Με τον 3D Surf Pro ActiveX control μπορούν να παραχθούν οι τρισδιάστατες επιφάνειες από τις δισδιάστατες εικόνες για την αποτελεσματική αύξηση-ενίσχυση της εικόνας.

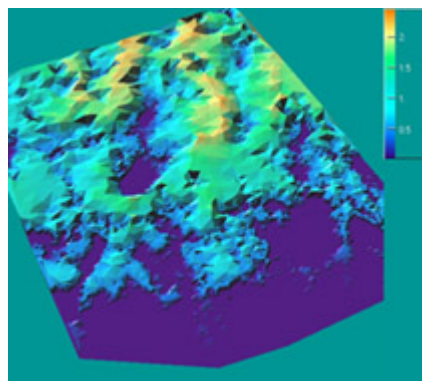
Το τμήμα απεικόνισης σχεδιάζεται και χρησιμοποιείται για τη γρήγορη δημιουργία-κατασκευή των τρισδιάστατων εικόνων και αναπαραστάσεων από τα διάφορα τρισδιάστατα σύνολα ή πακέτα δεδομένων, όπως το GIS, ο τρισδιάστατος σαρωτής, η προσομοίωση υπολογιστών, κ.λ.π..



Εικόνα 4.8: Δημιουργία τρισδιάστατης εικόνας από τρισδιάστατο πακέτο δεδομένων.

β) Εφαρμογές

- 1) Δισδιάστατη επεξεργασία εικόνας
- 2) Τρισδιάστατη ενίσχυση εικόνας
- 3) Ιατροδικαστική ενίσχυση εικόνας
- 4) GIS
- 5) Μετρολογία διάστασης
- 6) Τρισδιάστατος σαρωτής
- 7) Συγκεκριμένος έλεγχος AFM/SPM



Εικόνα 4.9: Τρισδιάστατη επεξεργασία και ενίσχυση εικόνας.

4.3 Μηχανές και λογισμικά για τις επιστημονικές απαιτήσεις απεικόνισης και την ιατροδικαστική ενίσχυση της εικόνας

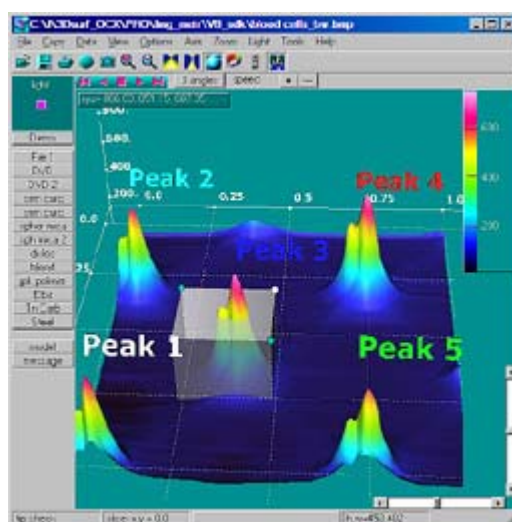
4.3.1 3D SurfXP Engine

α) Το MS MacroSystem αναπτύσσει και εφαρμόζει το λογισμικό γραφικών υπολογιστών συγκεκριμένων βασικών-σημαντικών περιοχών-θέσεων για την επιστήμη και την τεχνολογία. Η 3D SurfXP Engine σχεδιάζεται, συγκεκριμένα, για να καλύψει τις επιστημονικές απαιτήσεις απεικόνισης. Η μηχανή ενσωματώνει το μοναδικό σύνολο των διαδραστικών εργαλείων για τις γρήγορες και ακριβείς μετρήσεις στο τρισδιάστατο χώρο.

Η 3D SurfXP Engine είναι μια εύκολα χρησιμοποιήσιμη και ισχυρή μηχανή, που προσαρμόζεται στις διάφορες περιπτώσεις των γραφικών εφαρμογών.

Μαζί με την μηχανή παρέχονται οι κοινές, συνηθισμένες λύσεις και τα τμήματα υπευθύνων για την ανάπτυξη και την εφαρμογή, βασισμένες στην συγκεκριμένη μηχανή 3D SurfXP Engine. Υπάρχει στενή συνεργασία με τους πελάτες για την προσαρμογή της μηχανής στη συγκεκριμένη εφαρμογή με τη μέγιστη απόδοση και απλότητα της λειτουργίας.

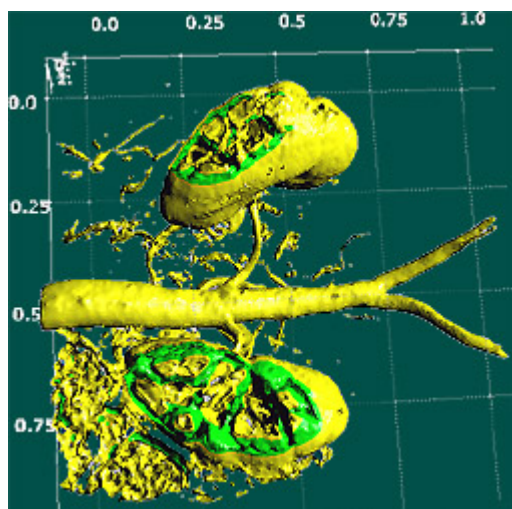
Η 3D SurfXP Engine σχεδιάζεται για τη γρήγορη δημιουργία των επαγγελματικών εικόνων ή εικόνων για ιατροδικαστικές υποθέσεις, όπως η τεκμηρίωση και η εξακρίβωση τροχαίων ατυχημάτων και εγκλημάτων και την αναπαράσταση από διάφορα τρισδιάστατα και τετραδιάστατα σύνολα-πακέτα δεδομένων, όπως το GIS, η απεικόνιση MR (όπου η αντίθεση στην απεικόνιση ρυθμίζεται μέσω της μεταβολής αρκετών παραμέτρων καθιστώντας την ένα πολύτιμο διαγνωστικό εργαλείο), η απεικόνιση CT (που έχει καλύτερη αντίθεση από άλλες απεικονιστικές τεχνικές), η προσομοίωση υπολογιστών, κ.λ.π..



Εικόνα 4.10: Ιστογράμματα-αποτελέσματα ανάλυσης επιφάνειας σε κανονική κατανομή.

β) Εφαρμογές

- 1) Νανομετρολογία, νανοτεχνολογία, νανοχειρισμός
- 2) Μετρολογία επιφάνειας
- 3) Ανάλυση επιφάνειας, χαρακτηρισμός
- 4) Μικροσκόπηση, AFM, SPM
- 5) Φασματοσκοπία απεικόνισης
- 6) Απεικόνιση GIS
- 7) Ιατροδικαστική ενίσχυση εικόνας
- 8) Τετραδιάστατη απεικόνιση όγκου



Εικόνα 4.11: Ανάλυση και απεικόνιση όγκου ζωτικών οργάνων (σε περίπτωση θανατηφόρου τροχαίου ατυχήματος ή εγκλήματος).

4.3.2 3D computer graphics (Τρισδιάστατα γραφικά υπολογιστών) από το MS MacroSystem

α) Το MS MacroSystem προσφέρει το επαγγελματικό τρισδιάστατο και τετραδιάστατο λογισμικό γραφικών για την επιστήμη και την τεχνολογία, που επιτρέπει, σε οποιονδήποτε, να αναλύσει τα απαιτούμενα, κάθε φορά, στοιχεία, γρήγορα και με ακρίβεια. Το μοναδικό σύνολο των διαδραστικών τρισδιάστατων εργαλείων μέτρησης αναπτύχθηκε, συγκεκριμένα, για να καλύψει τις απαιτήσεις της νανοτεχνολογίας, της νανομετρολογίας και του νανοχειρισμού.

Το MS MacroSystem παρέχει τις κοινές λύσεις και τα τμήματα λογισμικού για την επιστημονική έρευνα στον τομέα της μικροσκόπησης ανίχνευσης (SPM, AFM, STM, κ.λ.π.).

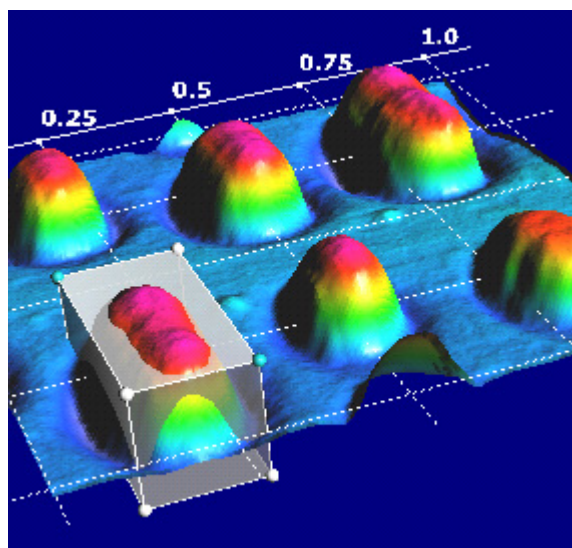
Έχει αναπτυχθεί το σύνολο γραφικών τρισδιάστατων εργαλείων μέτρησης, που επιτρέπει την ακριβή ανάλυση των στοιχείων με τον πιο φυσικό και διαισθητικό τρόπο.

Το επιστημονικό πακέτο λογισμικού απεικόνισης σχεδιάζεται για τη γρήγορη δημιουργία των επαγγελματικών εικόνων και της αναπαράστασης από διάφορα τρισδιάστατα και τετραδιάστατα σύνολα και πακέτα δεδομένων, όπως το GIS, η

απεικόνιση MR και CT, τα χρονικά επιλυμένα φάσματα, η προσομοίωση υπολογιστών, κ.λ.π..

β) Εφαρμογές

- 1) Μετρολογία διάστασης
- 2) Μετρολογία επιφάνειας, μέτρηση
- 3) Ανάλυση επιφάνειας, χαρακτηρισμός
- 4) Μικροσκόπηση AFM, SPM
- 5) Νανομετρολογία, Νανοτεχνολογία
- 6) Νανοχειρισμός
- 7) Προσομοίωση υπολογιστών
- 8) Φασματοσκοπία απεικόνισης
- 9) Απεικόνιση GIS
- 10) Ιατροδικαστική ενίσχυση εικόνας
- 11) Τετραδιάστατη απεικόνιση όγκου



Εικόνα 4.12: Μέτρηση, ανάλυση και μικροσκόπηση επιφάνειας και φασματοσκοπία απεικόνισης.

4.3.3 Ιατροδικαστικοί ψηφιακοί φασματικοί σαρωτές

A. Επιστημονική προσέγγιση στην ανάλυση εγγράφων

α) MST-1: Forensic Spectral Micro Scanner

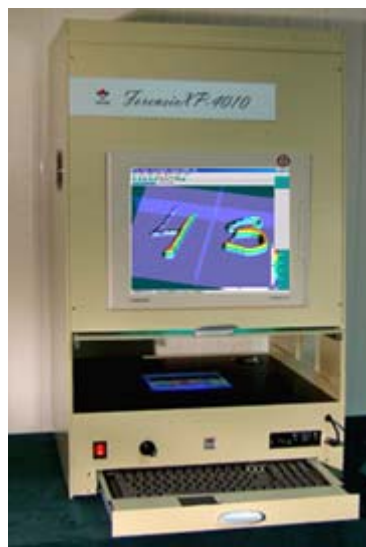
Πρόκειται για ένα εργαλείο για τον προσδιορισμό της αυθεντικότητας των διαφόρων τύπων εγγράφων και γραφικών. Ένα πλήρες ψηφιακό φασματόμετρο απεικόνισης υψηλής επίλυσης.



Εικόνα 4.13: Forensic Spectral Micro Scanner.

β) Forensic XP-4010 : Imaging Spectrometer

Ένας ιατροδικαστικός ψηφιακός φασματογράφος απεικόνισης με προηγμένο λογισμικό, τόσο για την μεγάλη όσο και για την μικρή κλίμακα «εξέτασης» εγγράφων.



Εικόνα 4.14: Forensic Imaging Spectrometer XP-4010.

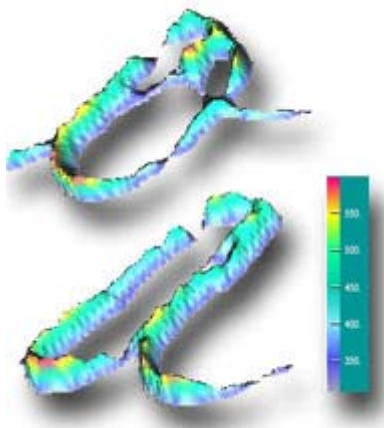
γ) 2D Hyper Spectrum Software

Ένα αυθεντικό λογισμικό αυξήσεων-ενισχύσεων χρώματος, βασισμένο στην επεξεργασία του Hyper Spectrum.

δ) Forensic 3D image software (Ιατροδικαστικό τρισδιάστατο λογισμικό εικόνας)

Πρόκειται για ένα τρισδιάστατο λογισμικό απεικόνισης, για την ιατροδικαστική ενίσχυση της εικόνας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τα οπτικά συστήματα και τα

μικροσκοπία ελέγχων ανίχνευσης (SPM, AFM). Στοχεύει στην ανίχνευση της λεπτής δομής των τελικών εικόνων, που παράγονται από τα σύγχρονα όργανα-συστήματα υψηλής επίλυσης.



Εικόνα 4.15: Αποτελέσματα ιατροδικαστικής ενίσχυσης εικόνας.

4.4 Εργαστήρια κατάρτισης iWitness από το DCS (DeChant Consulting Services)

Το iWitness είναι το ευκολότερο πρόγραμμα της εγγύς φωτογραμμετρίας, διαθέσιμο για την εκμάθηση και την «οικοδόμηση» των, βασισμένων σε εικόνες, μετρήσεων και των τρισδιάστατων μοντέλων. Το iWitness σχεδιάστηκε συγκεκριμένα για τους μη φωτογραμμέτρους. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τα πιο ισχυρά και πιο περίπλοκα διαθέσιμα χαρακτηριστικά γνωρίσματα, αλλά λειτουργεί έτσι μέσω μιας «γραφικής διεπαφής» με τον χρήστη, η οποία είναι εύχρηστη. Το πρόγραμμα λογισμικού μπορεί να είναι αυτοδίδακτο με το παρεχόμενο τηλεοπτικό παράδειγμα επίδειξης, το εγχειρίδιο χρηστών και τις εύχρηστες επιλογές βοήθειας από οποιονδήποτε με τις βασικές γνώσεις υπολογιστών.

4.4.1 Η σύντομη διαδρομή στο iWitness

Στο σημερινό, με γρήγορο ρυθμό, επιχειρησιακό περιβάλλον πολλοί πελάτες έχουν την ανάγκη να γίνουν, γρήγορα και αποτελεσματικά, εμπειρογνώμονες στο iWitness. Σαν ομο-υπεύθυνοι για την ανάπτυξη του iWitness, οι Υπηρεσίες Κατάρτισης-Εκμάθησης DeChant (DCS) είναι οι καλύτερα κατάλληλες για να πάρουν κάποιον σε μια οργανωμένη υπηρεσία, που ασχολείται με την εγγύς φωτογραμμετρία και χρησιμοποιεί το πρόγραμμα iWitness ή iWitnessPRO.

Το DCS έχει μια μακροχρόνια επιτυχή ιστορία στην προσφορά των εργαστηρίων κατάρτισής του, iWitness – που παρέχονται, τυπικά, στις απαιτήσεις του πελάτη. Τα εργαστήρια κατάρτισης iWitness καλύπτουν τη λειτουργία λογισμικού των χρηστών, συμπεριλαμβανομένης της φωτογραμμετρικής θεωρίας, τις πρακτικές ασκήσεις από

την εικόνα, που παίρνουν για να εξαγάγουν το τρισδιάστατο μοντέλο του iWitness στο CAD. Επιπλέον, το εργαστήριο κατάρτισης καλύπτει άλλα θέματα της εγγύς φωτογραμμετρίας, όπως η βαθμονόμηση φωτογραφικών μηχανών, οι παρατηρήσεις για την εφαρμογή στο πεδίο, η χρήση των ψηφιακών και αναλογικών φωτογραφικών μηχανών, η νυχτερινή φωτογράφιση για φωτογραμμετρική απεικόνιση, η χρήση του iWitness με άλλα συστήματα μετρολογίας, όπως για παράδειγμα οι ολοκληρωμένοι σταθμοί (Total Stations) και τα τρισδιάστατα υπέρυθρα λέιζερ, που λειτουργούν με προηγμένα εργαλεία, όπως τα polylines και η φωτογραφική υφή, η επισκόπηση προγράμματος και πολλά περισσότερα.

Με πάνω από 20 χρόνια στον τομέα της εγγύς φωτογραμμετρίας, το DCS έχει ένα αποδεδειγμένο ιστορικό στην εφαρμογή των συστημάτων εγγύς φωτογραμμετρίας στους διαφορετικούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της αεροδιαστημικής βιομηχανίας, των ανελκυστήρων και των αυτοκίνητων βιομηχανιών και αναγνωρίζεται ως ο ηγέτης στην χαμηλού κόστους, εφαρμογή φωτογραμμετρικών συστημάτων για το κράτος, το νομό και τις τοπικές υπηρεσίες-αντιπροσωπείες επιβολής νόμου σε ολόκληρη την Αμερική.

Το εργαστήριο φωτογραμμετρίας iWitness του DCS είναι σε διάρκεια τριών ημερών. Το εργαστήριο iWitness μαθαίνει στους ενδιαφερόμενους την θεωρία και τη λειτουργία του εγγύς φωτογραμμετρικού συστήματος iWitness. Οι ειδικοί από το DCS διευθύνουν και καθοδηγούν το εργαστήριο κατάρτισης iWitness. Εάν αγοράζονταν το λογισμικό iWitnessPRO, το εργαστήριο θα επεκτεινόταν, προαιρετικά, σε 4 ή 5 ημέρες – ανάλογα με το μέγεθος του εργαστηρίου.

4.4.2 Λογισμικό εγγύς φωτογραμμετρίας iWitness



Εικόνα 4.16: Το πακέτο λογισμικού της εγγύς φωτογραμμετρίας iWitness.

Το iWitness είναι ένα προσιτό και εύχρηστο σύστημα λογισμικού της εγγύς φωτογραμμετρίας. Αναπτυγμένο για την αναπαράσταση ατυχήματος και την ιατροδικαστική μέτρηση, το iWitness χρησιμοποιεί τις εικόνες από κοινές ψηφιακές μηχανές του εμπορίου για να δημιουργήσει τις ακριβείς τρισδιάστατες μετρήσεις και τα μοντέλα των αντικειμένων. Το iWitness παρέχει, επίσης, τρισδιάστατες δυνατότητες μέτρησης για την εφαρμοσμένη μηχανική, την αρχιτεκτονική, την

καταγραφή κληρονομιάς και τα προγράμματα διαμόρφωσης εικονικής πραγματικότητας.

Το iWitness είναι, φωτογραμμετρικά, φτιαγμένο απλά. Είναι «χωρίς ταίρι» από οποιοδήποτε άλλο φωτογραμμετρικό λογισμικό στο εύρος τιμών του για την μετατροπή των πραγματικών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σε δισδιάστατες και τρισδιάστατες μετρήσεις και μοντέλα.

Το iWitness πρόγραμμα είναι εύχρηστο. Το λογισμικό ενσωματώνει τις καλύτερες μεθόδους «σχετικού προσανατολισμού» των φωτογραφικών μηχανών, διαθέσιμες στο λογισμικό της εγγύς φωτογραμμετρίας. Ο χρήστης, απλά, σημειώνει τις ίδιες θέσεις της εικόνας σε δύο ή περισσότερες επικαλυπτόμενες φωτογραφίες και το iWitness επεξεργάζεται, αυτόματα, τα τρισδιάστατα διαμορφωμένα σημεία και γραμμές.

Το iWitness είναι ισχυρό και αρκετά εκτατό για να ικανοποιήσει τις τρισδιάστατες ανάγκες του προγράμματος αποτύπωσης.

4.4.3 iWitness – Η λειτουργία που κάνει την φωτογραμμετρική διαφορά

1) Αυτόματη βαθμονόμηση μηχανών:

Προκειμένου να ληφθεί η βέλτιστη ακρίβεια και αξιοπιστία στην μέτρηση, οι φωτογραφικές μηχανές πρέπει να είναι, φωτογραμμετρικά, βαθμονομημένες. Με το iWitness, η βαθμονόμηση είναι μια πλήρως αυτόματη διαδικασία, όταν χρησιμοποιούνται οι πλακέτες AutoCal. Η βαθμονόμηση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή και είναι θέμα μερικών λεπτών. Εναλλακτικά, η βαθμονόμηση μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας χειρωνακτικής διαδικασίας και είναι, επίσης, πιθανό να γίνει η αυτο-βαθμονόμηση της μηχανής σαν ένα αναπόσπαστο τμήμα-κομμάτι της τρισδιάστατης διαδικασίας μέτρησης.

2) Επεξεργασία στοιχείων σε απευθείας σύνδεση:

Ο σχετικός προσανατολισμός των δικτύων, ο επακόλουθος προσδιορισμός των χωρικών τομών για την επιλογή των τρισδιάστατων σημείων (για την ανακατασκευή του αντικειμένου) και ο μετασχηματισμός συντεταγμένων, είναι τρία παραδείγματα των δυνατοτήτων επεξεργασίας των στοιχείων σε απευθείας σύνδεση μέσα στο iWitness. Αυτές και άλλες μαθηματικές διαδικασίες αρχίζουν αυτόματα, μόλις ο χειριστής έχει επιλέξει έναν ικανοποιητικό αριθμό σημείων αναφοράς στην εικόνα. Ο χειριστής δεν χρειάζεται να ανησυχεί ποτέ για το πάτημα ενός κουμπιού «υπολογισμού». Η σε απευθείας σύνδεση επεξεργασία διευκολύνει ένα πολύ υψηλό επίπεδο ελέγχου εξασφάλισης ποιότητας και παρέχει, επίσης, ένα πρακτικό μέσο για τον χειριστή στο να λαμβάνει στιγμιαία διορθωτική δράση σε καταστάσεις, όπου τα λειτουργικά διαπραττόμενα σφάλματα γίνονται ακούσια.

3) Εύκολο να μαθευτεί:

Η ροή λειτουργίας του iWitness είναι διαισθητική και βελτιωμένη, που σημαίνει ότι όλες οι λειτουργίες του προγράμματος είναι πολύ εύκολες να μαθευτούν. Προκειμένου να ξεκινήσει η φωτογραμμετρική διαδικασία, οι εικόνες χρειάζεται, απλά, να εισαχθούν στο πρόγραμμα. Το iWitness αναγνωρίζει αυτόματα τις χρησιμοποιούμενες μηχανές και δεν υπάρχουν καθόλου φάσεις οργάνωσης του

προγράμματος στην απευθείας εργασία. Για περισσότερη βοήθεια στην κατάρτιση των χειριστών, το iWitness παρέχεται με μία διδακτική βιντεοταινία πολυμέσων, ένα πρόγραμμα επίδειξης (για αρχική πρακτική και εξάσκηση) και ένα τυπωμένο εγχειρίδιο χρηστών.

4) Βάση δεδομένων των μηχανών:

Το iWitness ενσωματώνει μια παγκόσμια βάση δεδομένων για μηχανές (διαθέτει μία βάση δεδομένων μόνο για ανάγνωση), που φυλάσσει τα βασικά στοιχεία γεωμετρίας και ανάλυσης των φωτογραφικών μηχανών για περισσότερες από 1000 ψηφιακές μηχανές. Όταν οι εικόνες για ένα νέο πρόγραμμα «φορτώνονται» στο iWitness, το σύστημα έχει πρόσβαση στην κατάλληλη φωτογραφική μηχανή στη βάση δεδομένων και «φορτώνει» την απαιτούμενη πληροφορία σε μία τοπική βάση δεδομένων μηχανών, όπου η πλήρης πληροφορία βαθμονόμησης διατηρείται.

5) Τρισδιάστατα χαρακτηριστικά γνωρίσματα διαμόρφωσης:

Το iWitness μπορεί να μετρήσει τις ιδιότητες και πληροφορίες καμπυλών των σημείων, των γραμμών, των polyline (ενιαίων τεθλασμένων γραμμών) και οποιονδήποτε ελεύθερων μορφών για τη, συμβατή με το CAD, τρισδιάστατη παραγωγή των μοντέλων.

6) Οπτικά ρεαλιστική αποτύπωση υφής:

Η φωτογραφική υφή των επίπεδων επιφανειών σε ένα μετρημένο τρισδιάστατο μοντέλο, μπορεί να εκτελεσθεί με το iWitness για να δημιουργηθεί ένα οπτικά ρεαλιστικό μοντέλο του αντικειμένου. Αυτό το μοντέλο μπορεί, στη συνέχεια, να εξαχθεί για «εξέταση» μέσω VRML.

7) Τρισδιάστατη μορφή γραφικών:

Όλα τα τρισδιάστατα στοιχεία μέτρησης, από τα σημεία έως και τις επιφάνειες με φωτογραφική υφή, μπορούν να επιδειχθούν σε μία τρισδιάστατη γραφική μορφή, η οποία υποστηρίζει τις διαδραστικές λειτουργίες του χειρισμού και της ανάλυσης των μοντέλων.

8) ZARAF:

Το ZARAF πραγματοποιεί την φωτογραμμετρική λειτουργία εσωτερικού προσανατολισμού στις σκαναρισμένες φωτογραφικές τυπωμένες ύλες ή διαφάνειες, ώστε να είναι δυνατή η χρήση τους στο iWitness. Το πρόγραμμα παράγει τις μετασχηματισμένες, νέες ψηφιακές εικόνες από τις σκαναρισμένες εικόνες για την άμεση εισαγωγή τους στο iWitness. Αυτές οι παραγόμενες εικόνες αντιμετωπίζονται, στην συνέχεια, σαν να καταγράφηκαν με μία ψηφιακή κάμερα. Το ZARAF.exe είναι διαθέσιμο στην έκδοση iWitness 1.5.

9) FOOM (FrOm One IMage):

Η εστιακή απόσταση από τη διαδικασία μιας εικόνας, περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά σημεία σε μια ενιαία εικόνα που αντιστοιχούν στα σημεία του αντικειμένου στη φωτογραφισμένη σκηνή, τα οποία έχουν γνωστές τρισδιάστατες συντεταγμένες. Με αυτή τη μέθοδο, η απαραίτητη εστιακή απόσταση των μηχανών και η πληροφορία ακτινικής διαστροφής των φακών για τη φωτογραμμετρική διαδικασία στο iWitness, μπορούν να ληφθούν από μια ενιαία εικόνα, από μια άγνωστη φωτογραφική μηχανή.

10) Κανένας περιορισμός στον αριθμό των μηχανών, των εικόνων ή των μετρημένων σημείων:

Το iWitness δεν έχει κανένα ανώτερο όριο στον αριθμό των μηχανών, των εικόνων και των σημείων που διαμορφώνουν ένα δίκτυο και οι μετρήσεις, που περιλαμβάνουν περισσότερες από 100 εικόνες και 1000 σημεία, μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν.

11) Επεξεργασία εικόνας:

Το iWitness μπορεί να εισάγει νέες εικόνες σε ένα πρόγραμμα οποιαδήποτε χρονική στιγμή και έχει χαρακτηριστικά γνωρίσματα «πλοήγησης», που επιτρέπει στο χρήστη να μεγεθύνει και να φιλτράρει γρήγορα, να περιστρέψει την εικόνα και να ρυθμίσει την φωτεινότητά της για καλύτερη άποψη. Γρήγορα, μια ημιαυτόματη εντολή ενός χτυπήματος, που χαρακτηρίζεται καλύτερα από το 1/10 της ακρίβειας του ενός εικονοστοιχείου, είναι, επίσης, διαθέσιμη για την επίτευξη υψηλής αντίθεσης και υπάρχει ένας καθοδηγητικός τρόπος στο να «οδηγεί» το χρήστη στις προβλεφθείσες θέσεις για το γρήγορο και πιο αξιόπιστο χαρακτηρισμό «μέσα» στις προσανατολισμένες εικόνες.

12) Τρόπος έκδοσης - αναθεώρησης:

Ο ποιοτικός έλεγχος δεν θα μπορούσε να είναι καλύτερος με τον τρόπο έκδοσης-αναθεώρησης του προγράμματος iWitness. Ο χειριστής, απλώς, επιλέγει το E εικονίδιο εργαλείων και το iWitness επιτρέπει την πλήρη διαδραστική έκδοση του κάθε και οποιουδήποτε τρισδιάστατου μετρημένου σημείου, καθώς, επίσης και την σε απευθείας σύνδεση χωρική τομή για να παρέχει τις ενημερωμένες εκτιμήσεις ακρίβειας του σημείου.

13) Ανάθεση της κλίμακας και του συστήματος συντεταγμένων XYZ:

Το iWitness επιτρέπει τον διαδραστικό καθορισμό της κλίμακας μέσω της ανάθεσης των γνωστών αποστάσεων του αντικειμένου και υποστηρίζει, επίσης, τη γνωστή διαδικασία 3-2-1, που επιτρέπει στον χειριστή να θέσει αμφίδρομα την προέλευση και τον προσανατολισμό του Καρτεσιανού Συστήματος Συντεταγμένων XYZ για τα τρισδιάστατα δεδομένα.

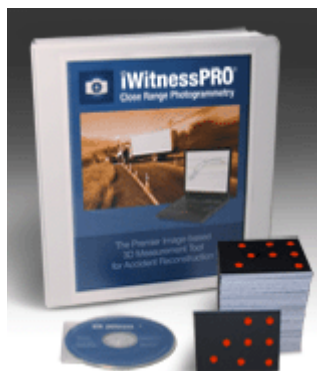
14) Μετασχηματισμός συντεταγμένων για έλεγχο:

Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα επιτρέπει στον χρήστη να μετασχηματίσει τα πολλαπλάσια δίκτυα σε ένα κοινό-ενιαίο σύστημα συντεταγμένων XYZ, ειδικά για εξαγωγή στο CAD. Μια τέτοια συνένωση των παρακείμενων μετρήσεων του προγράμματος σε ένα ενιαίο σύστημα αναφοράς XYZ, είναι πολύ ευεργετικό για την αποτύπωση σκηνής των γεγονότων ενός μεγάλου και σημαντικού τροχαίου ατυχήματος, που μπορεί να καλύψει αρκετά εκατοντάδες μέτρα σε μήκος.

15) Σημείο αντιστάθμισης:

Επιτρέπει στο χρήστη να ορίσει ένα σημείο ενδιαφέροντος, το οποίο είναι αντισταθμισμένο από ένα φωτογραμμετρικά μετρημένο τρισδιάστατο σημείο στην κατεύθυνση του, καθορισμένου ως προς το χρήστη, άξονα συντεταγμένων Z. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο για τα αποτελεσματικά, προβαλλόμενα, κωδικοποιημένα σημεία (όπως οι φωτογραμμετρικοί δείκτες **Reference Point Markers**) που βρίσκονται πάνω από το έδαφος, στην αντίστοιχη τους θέση στην γήινη επιφάνεια.

4.4.4 Λογισμικό εγγύς φωτογραμμετρίας iWitnessPRO



Εικόνα 4.17: Το πακέτο λογισμικού της εγγύς φωτογραμμετρίας iWitnessPRO.

Το iWitnessPRO είναι το πιο διαθέσιμο σύστημα της εγγύς φωτογραμμετρίας, ικανό για την αυτόματη μέτρηση των RGB (χρωμάτων) ψηφιακών εικόνων. Μέσω της χρήσης της, κωδικοποιημένης με στόχους, τεχνολογίας, προσαρμοσμένη στις έγχρωμες ψηφιακές μηχανές, το iWitnessPRO επιτρέπει στο χρήστη να επιτύχει την ακριβή, πλήρως αυτόματη μέτρηση των στοχοθετημένων-κωδικοποιημένων σημείων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, διατηρώντας όλη την ευελιξία της μέτρησης που περιέχεται μέσα στο εγχειρίδιο και τις λειτουργίες μέτρησης του iWitness.

Με το iWitnessPRO, η μέτρηση των εκατοντάδων σημείων στις δεκάδες εικόνες μπορεί να ολοκληρωθεί από δευτερόλεπτα έως και μερικά λεπτά. Αυτό οδηγεί σε γρηγορότερα, πιο ακριβή και πιο αξιόπιστα τρισδιάστατα αποτελέσματα μέτρησης και παρέχει το χειριστή με την ελευθερία για την περαιτέρω εξαγωγή των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων ενδιαφέροντος, χωρίς την ανάγκη της χειρωνακτικής εκτέλεσης του σχετικού προσανατολισμού των δικτύων.

Όπως με το iWitness, το iWitnessPRO μπορεί να χρησιμοποιηθεί με οποιαδήποτε ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, αν και οι αυτοματοποιημένες λειτουργίες και η ακρίβεια της μέτρησης βελτιστοποιούνται, όταν χρησιμοποιούνται οι ψηφιακές μηχανές SLR. Μαζί με το iWitnessPRO παρέχονται οι απαραίτητοι επαναχρησιμοποιήσιμοι, κόκκινοι, αντανακλαστικοί κωδικοποιημένοι στόχοι και οι στόχοι χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σημείου. Οι κωδικοποιημένοι στόχοι μπορούν να διανεμηθούν σε όλο τον όγκο της μέτρησης, ενώ οι στόχοι χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σημείου χρησιμοποιούνται στον προσδιορισμό συγκεκριμένων σημείων ενδιαφέροντος, τα οποία, έπειτα, δεν χρειάζονται την παραπομπή από το χειριστή.

Η ακρίβεια που παράγεται, τυπικά, με το iWitnessPRO, τους κόκκινους στόχους και μια ψηφιακή μηχανή SLR, είναι 1:30.000 του μεγέθους (κλίμακας) του αντικειμένου. Για παράδειγμα, κατά την μέτρηση του σχήματος ενός αυτοκινήτου μεσαίου μεγέθους, μια ακρίβεια της τάξης των .01" (.25mm) RMS περίπου, μπορεί να προσδοκηθεί από ένα δίκτυο 20 εικόνων.

Εν ολίγοις, το iWitnessPRO είναι το όλο του iWitness και πολύ περισσότερο.

4.4.5 iWitnessPRO – Η λειτουργία που κάνει τη διαφορά

1) Αυτόματη επεξεργασία των RGB (χρωμάτων) εικόνων:

Το iWitnessPRO ελευθερώνει τον χρήστη από τους λειτουργικούς περιορισμούς που συνδέονται με τη χρήση των μονοχρωματικών κωδικοποιημένων στόχων και έτσι, ενισχύει αρκετά την ευελιξία της μέτρησης. Η έγχρωμη στοχοθέτηση-κωδικοποίηση ανακλαστήρων είναι μια τεχνολογία που ενσωματώθηκε πρώτα στο iWitnessPRO. Μια τέτοια ισχυρή αυτοματοποιημένη ικανότητα μέτρησης είναι τώρα διαθέσιμη με λιγότερο από 1300 ευρώ.

2) Κωδικοποιημένοι στόχοι 1 έως 48:

Το iWitnessPRO ολοκληρώνεται με 48 κωδικοποιημένους στόχους. Πρόσθετοι κωδικοποιημένοι στόχοι (μέχρι τους 165) μπορούν να αγοραστούν με μια πρόσθετη αμοιβή.

3) Περιστρεφόμενοι κώδικες:

Αυτοί οι περιστρεφόμενοι κωδικοποιημένοι στόχοι των 360 μοιρών χρησιμοποιούνται για να ενισχύσουν την μέτρηση των αντικειμένων, από ολόκληρα τα αυτοκίνητα έως τα πλήρη πλαίσια μιας σκηνης εγκλήματος. Ενισχύουν την αξιοπιστία του προσανατολισμού των δικτύων, επειδή μπορούν να περιστραφούν για να παρουσιαστούν σε ένα μεγαλύτερο αριθμό εικόνων.

4) Σύνδεση:

Η από κοινού λειτουργίες σύνδεσης με τον Τρισδιάστατο Μετασχηματισμό του iWitness στον έλεγχο, που προσφέρει τη δυνατότητα και να συνδέσει αυτόματα τα πολλαπλάσια προγράμματα από κοινού στην τρισδιάστατη γραφική μορφή και να εξαγάγει τα αποτελέσματα των μετρήσεων ως ένα ενιαίο σύνολο στο συμβατό με το CAD αρχείο ή μορφή DXF.

4.4.6 Πρόσθετα χρήσιμα προγράμματα που περιλαμβάνονται με το iWitnessPRO

1) Zaraf:

Η φωτογραμμετρική λειτουργία εσωτερικού προσανατολισμού, απαραίτητη για τη μέτρηση από τις σκαναρισμένες φωτογραφικές τυπωμένες ύλες ή διαφάνειες, εκτελείται από το Zaraf. Αντίθετα με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις, το Zaraf επιτυγχάνει τον εσωτερικό προσανατολισμό με την άμεση παραγωγή των μετασχηματισμένων, νέων ψηφιακών εικόνων, προσομοιώνοντας εκείνες που καταγράφονται από μια επιλεγμένη μηχανή. Αυτό απλοποιεί σημαντικά τον ακόλουθο φωτογραμμετρικό προσανατολισμό, τόσο στο iWitness όσο και στο iWitnessPRO.

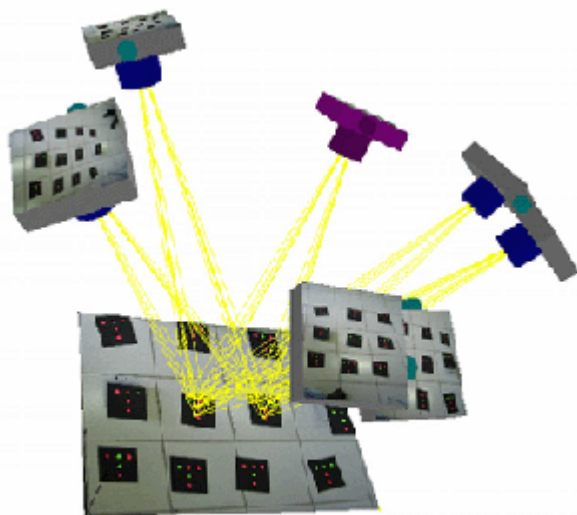
2) Αναγωγή στο επίπεδο XY:

Η λειτουργία αναγωγής στο επίπεδο XY είναι να δημιουργηθούν οι ορθοαναγμένες εικόνες των επίπεδων επιφανειών από τις πλάγιες εικόνες. Οι αναγμένες εικόνες μπορούν, έπειτα να αντιμετωπιστούν ως δισδιάστατοι χάρτες ενιαίας κλίμακας υποστηρίζοντας, έτσι, την μέτρηση των συντεταγμένων XY στο ορθοαναγμένο επίπεδο.

4.4.7 Πλακέτες βαθμονόμησης AutoCal

Η βαθμονόμηση των μηχανών χρησιμοποιώντας το iWitness και τις πλακέτες AutoCal είναι μια, πλήρως, αυτόματη διαδικασία «ενός χτυπήματος».

Το iWitness υποστηρίζει την αυτόματη βαθμονόμηση φωτογραφικών μηχανών, χρησιμοποιώντας τις ειδικά σχεδιασμένες πλακέτες AutoCal που διαμορφώνουν τους κωδικοποιημένους στόχους. Μετά την τοποθέτηση των χρωματικά κωδικοποιημένων στόχων σε ένα πάτωμα ή σε έναν τοίχο, η φάση μέτρησης της εικόνας και η επακόλουθη φωτογραμμετρική επεξεργασία των δεδομένων προχωρά πλήρως αυτόματα. Τα αποτελέσματα της βαθμονόμησης λαμβάνονται σε μερικά δευτερόλεπτα με μια ενιαία διαδικασία, που είναι και πολύ απλή και γρήγορη κατά την παραγωγή ακριβών και αξιόπιστων αποτελεσμάτων.



Εικόνα 4.18: Η διαδικασία της βαθμονόμησης με τις πλακέτες AutoCal.



Εικόνα 4.19: Οι πλακέτες AutoCal με τους κωδικοποιημένους στόχους.

Η βάση δεδομένων των μηχανών iWitness ανανεώνεται, στη συνέχεια, με τις νέες τιμές βαθμονόμησης και τα στερεότυπα προγράμματα μέτρησης iWitness μπορούν να αρχίσουν, αμέσως, με την πρόσφατα βαθμονομημένη φωτογραφική μηχανή.

Οι πλακέτες βαθμονόμησης AutoCal μπορούν να αγοραστούν ως ένα πρόσθετο προϊόν στις εκδόσεις λογισμικού iWitness ή iWitnessPRO.

4.4.8 Κώδικες iWitnessPRO



Εικόνα 4.20: Οι κώδικες του iWitnessPRO.

Το iWitnessPRO εφοδιάζεται με ένα αρχικό πακέτο των 48 επαναχρησιμοποιήσιμων, κωδικοποιημένων, κόκκινων, αντανακλαστικών στόχων με τους κώδικες που αντιστοιχούν στους αριθμούς 1 έως 48. Σε μερικά «καλύτερα» προγράμματα με σύνθετες διαμορφώσεις σταθμών φωτογραφικών μηχανών, ίσως να είναι επιθυμητό να χρησιμοποιηθεί ένας μεγαλύτερος αριθμός κωδικών για να διευκολύνει και να βελτιστοποιήσει την αυτόματη διαδικασία μέτρησης.

Οι κωδικοποιημένοι στόχοι τοποθετούνται σε πλαστικά στηρίγματα των 2 mm.

4.4.9 Στόχοι χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σημείου



Εικόνα 4.21: Στόχοι σημείου.

Οι στόχοι χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σημείου (**Feature Point Targets**) σχεδιάστηκαν για την πλήρως αυτόματη μέτρηση με το iWitnessPRO ή την ημιαυτόματη μέτρηση με το iWitness. Ο κόκκινος ανακλαστικός στόχος είναι με συγκόλληση με μια πρόσθετη σχεδιασμένη άκρη ενός σημείου, ικανοποιητικά ταιριαγμένη για ιατροδικαστικές εφαρμογές. Το FPT εφαρμόζεται και αφαιρείται γρήγορα από τις επιφάνειες. Η άκρη του FPT μπορεί, επίσης, να μετρηθεί (να παραπεμφθεί) στην παραδοσιακή μέθοδο, βοηθούμενη από χειριστή, τόσο στο iWitness όσο και στο iWitnessPRO.

A. Χρήση:

Η απόδοση των FPTs βελτιώνεται με την χρησιμοποίηση μιας ψηφιακής μηχανής με τη βοήθεια φλας ή προαιρετικά με ένα πρόσθετο φλας σε συνδυασμό με το σύστημα λογισμικού iWitnessPRO.

4.4.10 Κλιμακωτές ράβδοι iWitnessPRO

Αυτόματα και ακριβώς κλιμακωμένα τρισδιάστατα μοντέλα. Σχεδιασμένοι και πουλημένοι από την Α.Ε. Υπηρεσιών Κατάρτισης και Εκμάθησης DeChant (DCS), οι κλιμακωτές ράβδοι αλουμινίου, μήκους 0.8m περίπου, λειτουργούν εξαιρετικά για την φωτογραμμετρική κλιμάκωση. Οι στόχοι χωρίζονται σε διαστήματα των 30" στην καθεμία. Οι διάμετροι των κόκκινων αντανακλαστικών στόχων είναι 5/16" (8mm).



Εικόνα 4.22: Οι κλιμακωτές ράβδοι iWitnessPRO.

Οι δύο κλιμακωτές ράβδοι πωλούνται ως ένα σύνολο και μετρούνται αυτόματα στο iWitnessPRO ή προαιρετικά ημιαυτόματα με το iWitness.

4.4.11 Ακρίβεια του προγράμματος

Η χρησιμοποίηση μιας κοινής ψηφιακής μηχανής SLR του εμπορίου και του iWitnessPRO που διαμορφώνουν το μέγεθος ενός επιβατηγού αυτοκινήτου ή ενός δωματίου (π.χ. ένας χώρος υποδοματίου με περίπου 3m πλάτος και 4m μήκος), είναι, τυπικά, μετρημένα με ακρίβεια καλύτερη των .02" (.5mm) RMS (υπολειπόμενο τετραγωνικό σφάλμα), όταν συνδυάζονται με τους στόχους χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σημείου (FPTs) για την πλήρως αυτόματη μέτρηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΓΚΛΗΜΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ, ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΤΩΝ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ

5.1 Εγκλήματα εγκληματολογίας

5.1.1 Επιστημονικά σφάλματα στα εργαστήρια της αστυνομίας των Η.Π.Α. οδηγούν σε λάθος δικαστικές αποφάσεις

Η μελέτη δακτυλικών αποτυπωμάτων και η βαλλιστική ανάλυση δεν έχουν αυστηρές προδιαγραφές, μόνη εξαίρεση, ο τομέας ανάλυσης του DNA.

Την ενίσχυση των επιστημονικών μεθόδων στις εγκληματολογικές υπηρεσίες της αμερικανικής αστυνομίας ζήτησε στις αρχές Μαΐου του 2009, επιτροπή ειδικών της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών των Η.Π.Α., που διαπίστωσε την ύπαρξη «σοβαρών προβλημάτων» στις μεθόδους πολλών εγκληματολογικών εργαστηρίων της χώρας.

Πρόσφατα περιστατικά εσφαλμένης ανάλυσης στοιχείων – όπως η περίπτωση δικηγόρου από το Όρεγκον των Η.Π.Α. που συνελήφθη από το FBI, μετά τις βομβιστικές επιθέσεις της Μαδρίτης το 2004 εξαιτίας λανθασμένης ανάλυσης δακτυλικών αποτυπωμάτων - έφεραν στο φως τις σοβαρές ελλείψεις των εγκληματολογικών μεθόδων. Τα εγκληματολογικά εργαστήρια που αντιμετωπίζουν δυσβάστακτο φόρτο εργασίας, τα προγράμματα πιστοποίησης και εκπαίδευσης ερευνητών και τεχνικών είναι ελάχιστα, ενώ το σύνολο του τομέα πάσχει από την έλλειψη ελεγκτικών μηχανισμών.

Ίσως η πιο ανησυχητική από τις διαπιστώσεις της επιτροπής είναι πως πολλές από τις εγκληματολογικές ειδικότητες, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης των δακτυλικών αποτυπωμάτων, οδοντικών αποτυπωμάτων, αλλά και της βαλλιστικής ανάλυσης, δεν ακολουθούν τις αυστηρές προδιαγραφές της επιστημονικής έρευνας. Μόνη εξαίρεση στην παραπάνω τάση αποτελεί ο τομέας ανάλυσης του DNA.

5.1.2 Χρειάζονται αποδείξεις

Παρότι πολλοί εγκληματολόγοι εξοργίστηκαν με τα πορίσματα της επιτροπής, άλλοι τα καλωσόρισαν εκτιμώντας ότι θα αποτελέσουν έναυσμα επιβολής αναγκαίων επιστημονικών μεθόδων.

Για το λόγο αυτόν, πολλά εργαστήρια βελτιώνουν το λογισμικό των ηλεκτρονικών υπολογιστών τους και εξετάζουν τις μεθόδους λήψης αποφάσεων από τον άνθρωπο, σε μια προσπάθεια να αναγνωρίσουν και να συγκρίνουν πρότυπα συμπεριφοράς. «Η έκθεση επανέλαβε αυτό που όλοι μας λέμε εδώ και πολύ καιρό, ότι πολλοί τομείς των εγκληματολογικών επιστημών χρειάζονται βελτίωση», λέει ο Λόρενς Κομπλίνσκι, καθηγητής Εγκληματολογίας στο Πανεπιστήμιο Τζον Τζέι της Νέας Υόρκης.

Ο Μπάρι Φίσερ, πρώην πρόεδρος της Αμερικανικής Ακαδημίας Εγκληματολογικών Μελετών, λέει ότι έχει επανειλημμένως ζητήσει τη διενέργεια ανεξάρτητης έρευνας. «Πρέπει να αποδειχθεί ότι οι εγκληματολογικές μέθοδοι είναι αποτελεσματικές», λέει ο κ. Φίσερ.

«Οι εγκληματολογικές υπηρεσίες, παρότι πραγματοποιούν σοβαρές έρευνες, δεν έχουν μάθει ακόμη να παρουσιάζουν τα δεδομένα τους με τον σωστό επιστημονικό τρόπο», λέει ο Κωνσταντίνος Γκατσώνης, διευθυντής του Κέντρου Στατιστικών Ερευνών του Πανεπιστημίου Μπράουν και αντιπρόεδρος της Αμερικανικής Ακαδημίας Επιστημών». Η δικαστική αίθουσα δεν μπορεί να γίνεται τόπος επιστημονικών δημοσιεύσεων, όπως συμβαίνει σήμερα με τα στοιχεία των εγκληματολογικών επιστημών, λέει ο Μπάρι Φίσερ.

Η εγκληματολογική έρευνα αποδίδει ιδιαίτερη έμφαση στην ανακάλυψη νέων τεχνολογιών και μεθόδων, που οδηγούν στη χρήση υπερσύγχρονων συστημάτων, όπως εκείνων της δημοφιλούς τηλεοπτικής σειράς «CSI, Στον τόπο του εγκλήματος». Μεταξύ των καινοτομιών αυτών, ξεχωρίζει το σύστημα που επιτρέπει τον εντοπισμό δακτυλικών αποτυπωμάτων σε πλαστικές σακούλες ή συσκευή ικανή να αναλύσει γενετικό υλικό σε μοριακό επίπεδο.

Η ανάλυση γενετικού υλικού προήλθε από την επιστήμη της Βιολογίας και για το λόγο αυτόν η ανάπτυξή της συνοδεύθηκε από επιστημονικές δημοσιεύσεις και μεγάλο όγκο ακαδημαϊκής έρευνας. Κάθε φορά που ειδικός του DNA καταθέτει ενώπιον της Δικαιοσύνης, λέγοντας ότι το γενετικό υλικό προέρχεται κατά πάσα πιθανότητα από τον συγκεκριμένο ύποπτο, ο ισχυρισμός του βασίζεται στην επιστημονική μέθοδο.

Το DNA, στο μεταξύ, εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα ως αποδεικτικό στοιχείο. «Το DNA έχει συγκεκριμένη δομή και μπορεί να αποτυπωθεί ψηφιακά», λέει ο δρ Γκατσώνης. Οι επιστήμονες, μπορούν, έτσι να συμφωνήσουν πόσα τμήματα της αλληλουχίας του DNA θα χρησιμοποιήσουν στην ανάλυσή τους.

«Τα δακτυλικά αποτυπώματα είναι μια πολύ δυσκολότερη υπόθεση, καθώς υπάρχουν πολλοί, διαφορετικοί τρόποι για να επιλέξει κανείς χαρακτηριστικά και να προχωρήσει σε συγκρίσεις», λέει ο δρ Γκατσώνης. Ένα μισοσβησμένο αποτύπωμα μπορεί να προσφέρει ελάχιστα σημεία σύγκρισης, ενώ παράγοντες όπως το υλικό πάνω στο οποίο βασίζονται και η πίεση των δακτύλων, επηρεάζουν άμεσα την ποιότητά τους.

5.1.3 Ο ανθρώπινος παράγοντας

Ορισμένοι επιστήμονες εξετάζουν σήμερα τον τρόπο με τον οποίο τα σφάλματα διεισδύουν στην εγκληματολογική ανάλυση. Το αμερικανικό Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Επιστημών συνέστησε πριν μερικές βδομάδες ομάδα εργασίας για τα δακτυλικά αποτυπώματα, που συγκέντρωσε ειδικούς της στατιστικής, ψυχολόγους και άλλους επιστήμονες, με στόχο «την κατανόηση των συνθηκών που οδηγούν στο ανθρώπινο σφάλμα», λέει ο Μαρκ Στόλοροου, επικεφαλής του Γραφείου Εγκληματολογικών Προτύπων του Ινστιτούτου.

Στη Βρετανία, ο ψυχολόγος Ιτιέλ Ντρορ εξετάζει και αυτός τη συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα στη διάπραξη σφαλμάτων. «Μου αρέσει να επαναλαμβάνω ότι ο ανθρώπινος νους δεν είναι φωτογραφική μηχανή, που αποτυπώνει με αντικειμενικό και παθητικό τρόπο πληροφορίες. Ο εγκέφαλος είναι μια δραστήρια και δυναμική συσκευή», λέει ο κ. Ντρορ, που έδειξε με τις έρευνές του ότι οι ειδικοί των δακτυλικών αποτυπωμάτων επηρεάζονται από τα γνωστά στοιχεία μιας υπόθεσης, όταν εξετάζουν αποτυπώματα.

Σε ένα πείραμά του, ο κ. Ντρορ διαπίστωσε ότι ένας ερευνητής μπορεί να καταλήξει σε εντελώς διαφορετικά συμπεράσματα για το ίδιο δακτυλικό αποτύπωμα εάν το γενικό πλαίσιο παρατήρησης αλλάξει. «Στην εγκληματολογία, αντίθετα με την

ιατρική ή τη βιολογία, τα ερευνητικά σφάλματα δεν είναι εμφανή, αλλά οδηγούν αθώους ανθρώπους στη φυλακή», λέει ο κ. Ντρορ, ο οποίος σπεύδει ωστόσο να επισημάνει ότι η μελέτη δακτυλικών αποτυπωμάτων είναι ήδη αξιόπιστη αποδεικτική μέθοδος. «Τονίζω ότι η εγκληματολογική έρευνα δεν αποτελεί ψευδο-επιστήμη. Αυτό ωστόσο δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχει περιθώριο σημαντικής βελτίωσης», καταλήγει ο δρ Κομπλίνσκι του Πανεπιστημίου Τζον Τζέι.

5.2 Προβλήματα στην εξιχνίαση εγκληματικών ενεργειών στη χώρα μας

Έλλειψη βλητικών θαλάμων για την αναπαράσταση σκηνών εγκληματικών ενεργειών, αδυναμία ανίχνευσης αλλά και ανάλυσης της σύνθεσης ναρκωτικών ουσιών, ανυπαρξία ηλεκτρονικών σαρωτών για τον έλεγχο κραμάτων που υποβοηθούν τη διακρίβωση τροχαίων ατυχημάτων. Η επιστημονική διερεύνηση και η εξιχνίαση εγκληματικών ενεργειών στη χώρα μας, παρά τα σημαντικά βήματα που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία έτη, παρουσιάζουν πολλά προβλήματα.

Η χώρα μας διαθέτει μια σχετικά σύγχρονη υπηρεσία Εγκληματολογικών Ερευνών, ωστόσο υπολείπεται αρκετών προηγμένων χωρών σ' αυτόν τον τομέα, όπως οι ΗΠΑ, η Γερμανία και η Βρετανία. Παράλληλα δεν διαθέτει περιφερειακές υπηρεσίες, με συνέπεια εξαιρετικά μικρός αριθμός υποθέσεων να διερευνάται συστηματικά από τις αρμόδιες επιστημονικές υπηρεσίες της ΕΛ.ΑΣ.

Η διαλεύκανση της εγκληματικής επίθεσης εναντίον του αστυνομικού Τρύφωνα Τσεμπελίδη με τον εντοπισμό καταλοίπων μολύβδου στα χέρια του φερόμενου ως δράστη Δημήτριου Διφωνίδη, αναδεικνύει το ζήτημα της επάρκειας των εγκληματολογικών υπηρεσιών. Κατά πόσον δηλαδή οι επιστημονικές υπηρεσίες της ΕΛ.ΑΣ. μπορούν να εκμεταλλεύονται, όπως συμβαίνει στο εξωτερικό τα ευρήματα στον τόπο του εγκλήματος και τα διάφορα πειστήρια, ώστε να τεκμηριώνεται με βάση τα εργαστηριακά δεδομένα η ενοχή συγκεκριμένων ατόμων ή να επισημαίνονται στοιχεία τα οποία βοηθούν ουσιαστικά την έρευνα των αρχών ασφαλείας.

«Το Βήμα» παρουσιάζει μια σειρά από τις επιστημονικές δυνατότητες των ελληνικών και ξένων εγκληματολογικών υπηρεσιών, ώστε ο αναγνώστης να μπορεί να αντιληφθεί διαφορές μεθόδων και τεχνικών μέσων που οδηγούν στη διαλεύκανση εγκλημάτων και στη σύλληψη των ενόχων.

- Ο «μόλυβδος του Ζωγράφου»

Τα ίχνη του μολύβδου που εντοπίστηκαν στα χέρια του φερόμενου ως δράστη στην απόπειρα δολοφονίας του αστυνομικού Τρύφωνα Τσεμπελίδη, στις 19.5.2000, δεν έγινε με τη χρήση της «παραδοσιακής» παραφίνης. Αυτή η μέθοδος, βγαλμένη από τα αστυνομικά μυθιστορήματα των βρετανών μετρ του είδους, έχει πλέον αντικατασταθεί από ειδικές ακτίνες Χ. Για τη δειγματοληψία απαιτούνται ειδικές αυτοκόλλητες ζελατίνες. Όπως, σημειώνει μάλιστα σε σχετική μελέτη ο αστυνόμος-

χημικός της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών κ. Χ. Χριστοδουλής «η μέθοδος είναι ενόργανη και στηρίζεται στην ανίχνευση της ακτινοβολίας φθορισμού που εκπέμπουν τα άτομα του στοιχείου, όταν διεγερθούν από ισχυρή ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Τα κατάλοιπα του πυροβολισμού είναι δυνατόν να βρεθούν σε χέρια ατόμου το οποίο δεν πυροδότησε κάποιο όπλο, αλλά το έπιασε αμέσως μετά τον πυροβολισμό».

Αυτή λοιπόν η μέθοδος με τις ακτίνες X, που θεωρείται σχεδόν πρωτοποριακή και ιδιαίτερα αποτελεσματική στη χώρα μας, οι σχετικές συσκευές εισήχθησαν προ διετίας, σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες είναι παρωχημένη. Εκεί έχει πλέον καθιερωθεί ένα «σκάνερ», ανιχνευτής και αναλυτής μετάλλων, το οποίο εντοπίζει αμέσως τα ίχνη του μετάλλου -όπως ο μόλυβδος και επιπλέον προχωράει αυτομάτως και στην ανάλυση της σύνθεσης των κραμάτων. Έτσι, για παράδειγμα, από έναν προφυλακτήρα οχήματος μπορεί να υπάρξει ανάλυση των χρωμάτων και του μετάλλου που έχουν ανιχνευθεί πάνω σ' αυτόν μετά από κάποια σύγκρουση, ώστε να τεκμηριώνεται αμέσως η εμπλοκή ή μη ενός «ύποπτου» αυτοκινήτου. Πάντως, αξιωματικοί της ΕΛ.ΑΣ. επεσήμαναν ότι έχει υπάρξει προεργασία για την απόκτηση του συγκεκριμένου αναλυτή κραμάτων.

- Ο βλητικός θάλαμος

Η μεγάλη αδυναμία της Δ.Ε.Ε. (Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών) είναι επί σειρά ετών η έλλειψη ενός βλητικού θαλάμου, στον οποίο μπορεί να υπάρξουν καθοριστικές δοκιμές χρήσης όπλων που έχουν χρησιμοποιηθεί σε εγκληματικές ενέργειες, ώστε να υπάρχει αναπαραγωγή της σκηνης του εγκλήματος. Έτσι, ώστε να διαπιστώνεται αν τα αποτελέσματα είναι ίδια με αυτά που υπήρξαν από τους πυροβολισμούς τη στιγμή του ερευνώμενου περιστατικού. Ως τώρα αυτές οι δοκιμές είτε δεν πραγματοποιούνται καθόλου είτε ρίχνονταν πυροβολισμοί σε μη αντίστοιχο χώρο και σε ακατάλληλους θαλάμους. Βλητικοί θάλαμοι άρχισαν να κατασκευάζονται, το τελευταίο χρονικό διάστημα, στο υπόγειο του κτιρίου της Ασφάλειας Αττικής στη λεωφόρο Αλεξάνδρας.

- Αποτυπώματα με... fax

Ένα από τα προβλήματα που έχουν οι ελληνικές εγκληματολογικές υπηρεσίες είναι η περιορισμένη διασπορά τους. Υπάρχουν η κεντρική Διεύθυνση της Αθήνας που υπάγεται στο υπουργείο Δημόσιας Τάξης, η Υποδιεύθυνση Εγκληματολογικών Ερευνών Βορείου Ελλάδος (ΥΕΕΒΕ) και τα Γραφεία Εγκληματολογικών Ερευνών με έδρα τις πρωτεύουσες των νομών της χώρας. Ουσιαστικά πλήρη τεχνολογικό εξοπλισμό και στελέχωση, όμως, έχουν μόνο η κεντρική υπηρεσία, ενώ οι υπόλοιπες οφείλουν ουσιαστικά να απευθύνονται για τα στοιχειωδώς σοβαρά περιστατικά σε αυτήν. Έτσι, δεν υπάρχουν πλήρεις εγκληματολογικές έρευνες σε περιστατικά «μικρομεσαίου» ενδιαφέροντος, ιδίως στην επαρχία, αντιθέτως με ό,τι συμβαίνει στο εξωτερικό, όπου και οι περιφερειακές υπηρεσίες είναι πλήρως οργανωμένες. Είναι ενδεικτικό αυτό που συμβαίνει με το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης Δακτυλικών Αποτυπωμάτων, το οποίο διαθέτει μόνο η κεντρική μονάδα της Αθήνας. Μόλις τώρα έχει αρχίσει η on line σύνδεση συσκευών σε σημαντικούς διασυνοριακούς σταθμούς. Έτσι, ώστε να υπάρχει άμεσος έλεγχος των αποτυπωμάτων των εισερχομένων αλλοδαπών για να διαπιστωθεί αν «απασχολούν». Όσπου να υπάρξει η εγκατάσταση του ολοκληρωμένου συστήματος ΑΣΑΔΑ, οι αξιωματικοί στους σταθμούς θα

στέλνουν τα αποτυπώματα με ειδικά fax-laser, σε μία μάλλον ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία που μειώνει τον αριθμό των ελεγχόμενων ατόμων.

Επιπλέον, στη χώρα μας δεν υπάρχει ακόμη αρχειοθέτηση, έστω και σε αρχικό στάδιο, των επονομαζόμενων «λανθανόντων» αποτυπωμάτων που βρίσκονται σε χώρους που έχουν τελεσθεί εγκληματικές ενέργειες και δεν έχουν αποδοθεί σε συγκεκριμένα άτομα. Ακόμη, οι υπεύθυνοι των εγκληματολογικών ερευνών έχουν διαπιστώσει ότι δεν γίνεται από ορισμένες περιφερειακές υπηρεσίες διαρκής χρήση του συστήματος Photophone για τον εντοπισμό πλαστών ταξιδιωτικών εγγράφων και παραχαραγμένων χαρτονομισμάτων.

- Η έρευνα του DNA

Τα εργαστήρια DNA μπορούν να προχωρήσουν στην εξιχνίαση πολλών εγκληματικών ενεργειών με την εξέταση του βιολογικού υλικού που μπορεί να εντοπισθεί στον τόπο τέλεσης μιας εγκληματικής ενέργειας. Εκμεταλλεύσιμα στοιχεία μπορεί να αποτελέσουν κηλίδες αίματος ή ακόμη και φαγητό που μπορεί να έχει δοκιμάσει ο δράστης και να έχει αφήσει δείγματα σιέλου. Τα ελληνικά εργαστήρια μπορεί να μην ερευνούν όλες τις περιοχές του DNA ούτε και με ιδιαίτερη ταχύτητα, όπως συμβαίνει σε άλλες χώρες. Κρίνονται, όμως, απολύτως επαρκή και σπανίως ζητούν την αρωγή ξένων εργαστηρίων.

Το πρόβλημα βρίσκεται αλλού: δεν πραγματοποιούνται συχνά λήψεις βιολογικού υλικού από εγκληματικές ενέργειες και ακόμη το αρχείο του DNA είναι εξαιρετικά περιορισμένο. Επιπλέον μία προφανής έλλειψη είναι η μη δημιουργία, ακόμη, όπως επιβάλλει η Ευρωπαϊκή Ένωση, του εργαστηρίου ελέγχου πλαστογράφησης του ευρώ, αφήνοντας τα περιθώρια ελεύθερης δράσης των παραχαρακτών.

5.3 Έλλειψη εξοπλισμού και προσωπικού στα εγκληματολογικά εργαστήρια της Θεσσαλονίκης

Ανησυχητική για την απρόσκοπτη λειτουργία του αστυνομικού έργου αποτελεί η κατάσταση στα εγκληματολογικά εργαστήρια της Θεσσαλονίκης, καθώς πολλές υποθέσεις δεν δύνανται να εξιχνιαστούν ή καθυστερούν σημαντικά λόγω της έλλειψης προσωπικού και απαραίτητου εξοπλισμού στα εργαστήρια.

Αν και στην υποδιεύθυνση εγκληματολογικών ερευνών Βόρειας Ελλάδας υπάρχει εργαστήριο όπλων για βαλλιστικές εξετάσεις, τα δείγματα πρέπει να μεταφέρονται στην Αθήνα προκειμένου να διασταυρωθεί η χρήση ενός όπλου σε άλλες εγκληματικές ενέργειες, αφού το εθνικό αρχείο εκκρεμών υποθέσεων υπάρχει μόνο εκεί. Ενδεικτικό του προβλήματος είναι το γεγονός ότι μέχρι το καλοκαίρι στα εγκληματολογικά εργαστήρια της Θεσσαλονίκης υπήρχαν στοιβαγμένες περισσότερες από 1.000 εκκρεμείς βαλλιστικές εξετάσεις όπλων. Το αποτέλεσμα είναι μια άσκοπη κατασπατάληση χρόνου και προσωπικού της ΕΛ.ΑΣ., καθώς μεγάλος αριθμός αστυνομικών αναλώνεται στη συνοδεία ευρημάτων από τη Θεσσαλονίκη στην Αθήνα και στην επιστροφή.

Στα ίδια δυσάρεστα αποτελέσματα οδηγεί και η απουσία εργαστηρίων DNA, αφού εργαστήριο εξέτασης DNA υπάρχει μόνο στις κεντρικές υπηρεσίες στην Αθήνα, και η

έλλειψη εργαστηρίου εξέτασης ψηφιακών στοιχείων. Ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ψηφιακοί δίσκοι που πρέπει να εξεταστούν από τα εργαστήρια των ειδικών της ΕΛ.ΑΣ., πρέπει να μεταφερθούν στην Αθήνα για να ελεγχθούν, με αποτέλεσμα να χάνεται πολύτιμος χρόνος στην εξιχνίαση υποθέσεων που αφορούν κυρίως το ηλεκτρονικό έγκλημα. Απουσιάζει, επίσης, και τοξικολογικό εργαστήριο, παρά την ύπαρξη ειδικευμένου αστυνομικού.

5.3.1 Ένα προτεινόμενο σύστημα για τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η Ελλάδα υπολείπεται αρκετών προηγμένων χωρών στον τομέα των Εγκληματολογικών Ερευνών, όπως οι Η.Π.Α., η Γερμανία και η Βρετανία. Επίσης, δεν διαθέτει περιφερειακές υπηρεσίες και γενικώς υπάρχει μια ελλιπής οργάνωση στην εξιχνίαση των εγκληματικών ενεργειών. Από την άλλη, η διακρίβωση των τροχαίων ατυχημάτων χρησιμοποιείται και αντιμετωπίζεται καλύτερα από την αναπαράσταση τόπων εγκλημάτων, χωρίς, όμως, πάντα να σημαίνει ότι υπάρχει επιτυχής ανακατασκευή αυτών.

Για το λόγο αυτό, προτείνεται ένα σύστημα για την διακρίβωση τροχαίων ατυχημάτων, ως εξής:

Επιλέγεται η χρήση 5 φωτογραφικών μηχανών, για να μπορούμε να καλύπτουμε όλες τις οπτικές γωνίες των αντικειμένων, ώστε στην τελική ανακατασκευή αυτών, να υπάρχουν όσο το δυνατό λιγότερα κενά. Ακολουθεί, ο προσδιορισμός των γεωδαιτικών συντεταγμένων των μηχανών σε ένα ενιαίο σύστημα αναφοράς, δηλαδή τον μετασχηματισμό των δικτύων σε ένα κοινό σύστημα συντεταγμένων XYZ. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την εξαγωγή στο CAD και εφαρμόζεται, ικανοποιητικά, για την αποτύπωση της σκηνής ενός σημαντικού τροχαίου ατυχήματος, που μπορεί να καλύψει αρκετά εκατοντάδες μέτρα σε μήκος.

Έπειτα, γίνονται οι μετρήσεις των γωνιών και η επιλογή των φωτοσταθερών (δηλ. των χαρακτηριστικών σημείων του τόπου του τροχαίου ατυχήματος) για τον προσδιορισμό του εξωτερικού προσανατολισμού των εικόνων, δηλ. της θέσης του σημείου λήψης στο χώρο και τον προσανατολισμό του οπτικού άξονα.

Το πρόγραμμα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την ανακατασκευή των μοντέλων είναι το iWitness, το οποίο, σύμφωνα με τα προηγούμενα δεδομένα και τις ιδιότητες που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, έχει τη δυνατότητα ελέγχου του τελικού τρισδιάστατου μοντέλου.

5.4 Πλεονεκτήματα – οφέλη των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων

Υπάρχουν δύο μεγάλα οφέλη που οι υπερασπιστές των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων επιθυμούν να «διαφημίσουν για το προϊόν τους». Το πρώτο είναι ότι έχοντας μια αναπαράσταση δικαστηρίων, αυξάνει την πειστικότητα ενός επιχειρήματος και το δεύτερο είναι ότι μια αναπαράσταση δημιουργεί μια μόνιμη οπτική εντύπωση, η οποία διατηρείται στις μνήμες των ενόρκων περισσότερο από μία μόνο λεκτική παρουσίαση. Η αλήθεια είναι ότι οι περισσότερες περιπτώσεις

εδραιώνονται προτού οποιοσδήποτε πατήσει το πόδι του σε ένα δικαστήριο και μόνο ένα μικρό ποσοστό των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων παρουσιάζεται, πάντα, σε μια κριτική επιτροπή. Ως εκ τούτου, τα οφέλη που τα ιατροδικαστικά συστήματα αναπαράστασης θα πρέπει να τονίζουν είναι αυτά που γίνονται προφανή πολύ προτού να πιεστεί, πάντα, το κουμπί «παιχνιδιού» σε ένα δικαστήριο.

Η ιατροδικαστική αναπαράσταση είναι κάτι περισσότερο από το να «χτίζει», μόνο, τρισδιάστατα μοντέλα που κινούνται σε ένα εικονικό χώρο ή χώρο απεικόνισης. Η πράξη να τοποθετηθούνε μαζί μια σκηνή εγκλήματος ή ατυχήματος σε τρισδιάστατο, σημαίνει ότι οι λεπτομέρειες πρέπει να εξεταστούν-ερευνηθούν με ένα υψηλό επίπεδο διερεύνησης και ότι μια μέθοδος καθιερώνεται για τον έλεγχο λαθών και την εμμονή σε μια κατάσταση ειδικών εμπειρογνομόνων (δηλ. λεκτική ή γραπτή αναφορά). Η δυνατότητα να εξασφαλιστεί συνέπεια στις σχέσεις χρόνου-απόστασης των διαθέσιμων στοιχείων, είναι μεγάλου οφέλους και για τον μάρτυρα και για τον δικηγόρο. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα, όταν υπάρχουν διάφορα γεγονότα που εμφανίζονται την ίδια χρονική στιγμή, που μπορεί να είναι δύσκολο να απεικονιστούν εντελώς ξαφνικά.

Οι αναπαραστάσεις και τα βίντεο δεν είναι, πραγματικά, τίποτα περισσότερο από μία σειρά γρήγορων μετακινούμενων εικόνων. Υπάρχουν ποικίλοι αριθμοί πλαισίων για την τηλεόραση και ραδιοφωνική μετάδοση, αλλά τα περισσότερα ιατροδικαστικά συστήματα αναπαράστασης δουλεύουν σε ένα συγκεκριμένο αριθμό πλαισίων των 30 fps (καρέ ή πλαίσια ανά δευτερόλεπτο). Αυτό σημαίνει ότι για κάθε δευτερόλεπτο της αναπαράστασης, υπάρχουν 30 εικόνες που περνούν από το μάτι σε γρήγορη διαδοχή. Αυτός ο αριθμός πλαισίων αναγκάζει τις μεμονωμένες εικόνες να εμφανίζονται με μία ομαλή κίνηση, αλλά ένα σύστημα αναπαράστασης μπορεί να σταματήσει την κίνηση σε οποιοδήποτε σημείο (στις 1/30 διαδοχές-εικόνες) και να επιθεωρήσει την τρισδιάστατη θέση των αντικειμένων για να δει εάν είναι σε συμφωνία με τα παρεχόμενα στοιχεία. Είναι η δυνατότητα να βρεθούν ακριβώς και να μετρηθούν εγκαίρως τα αντικείμενα τα οποία παρέχουν αποτελεσματικά μέσα για τον έλεγχο στοιχείων σε εγκληματικές υποθέσεις, σε ατυχήματα και υποθέσεις προσωπικής ζημίας.

Για τους περισσότερους δικηγόρους, η πιθανότητα-δυνατότητα μιας υπόθεσης είναι μεγαλύτερης σημασίας από μία δίκη. Επομένως, είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθεί μια ιατροδικαστική αναπαράσταση για το πλέον πιθανό ακροατήριο. Στο ελάχιστο, ο αντιτιθέμενος δικηγόρος και ο μάρτυράς του αποτελούν τον όγκο του αρχικού ακροατηρίου, αλλά όχι μια κριτική επιτροπή. Επομένως, είναι σημαντικό να εξεταστεί πώς κάποιος μπορεί να προετοιμάσει μια τρισδιάστατη ανακατασκευή, ελαφρώς διαφορετική για την αντιτιθέμενη άποψη και τον μάρτυρά της.

Οι γενικές οδηγίες για την δημιουργία μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης πρέπει να ισχύουν ανεξάρτητα από το ακροατήριο. Οι αναπαραστάσεις πρέπει να είναι αυθεντικές, πραγματικές και οποιοδήποτε μέρος μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης που είναι άδικο ή που προσπαθεί να προκαλέσει μια συναισθηματική απάντηση, είναι καλύτερο να αφήνεται έξω. Οποιοδήποτε μέρος μιας αναδημιουργίας που δεν εξετάζει τα γεγονότα και τα διαθέσιμα στοιχεία, διατρέχει τον κίνδυνο να είναι απαράδεκτο.

Ένα πράγμα που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι, ότι ο αντιτιθέμενος δικηγόρος και ο μάρτυράς του που εξοικειώνονται, κανονικά, με τις λεπτομέρειες μιας υπόθεσης, μπορεί να μην είναι απαραίτητο να απλοποιήσουν στο ίδιο επίπεδο όπως κάποιος θα έκανε για μια κριτική επιτροπή, άγνωστη με το περιεχόμενο. Επομένως, οι αναπαραστάσεις μπορούν να στραφούν στα θέματα που ενισχύουν την περίπτωση κάποιου και σε εκείνα τα οποία αντικρούουν τα επιχειρήματα της άλλης πλευράς. Δεν είναι απαραίτητο να περιληφθούν απλές εξηγήσεις, ορισμοί ή να καταδειχθεί η λειτουργία ενός ιδιαίτερου μηχανισμού, εάν δεν είναι στην διαφωνία.

Αντικρούοντας τα στοιχεία άλλων ειδικών εμπειρογνομόνων, μπορεί να είναι ευεργετικό να προστεθούν στοιχεία για τις θέσεις, τις αποστάσεις, την ταχύτητα, την επιτάχυνση, το χρόνο ή άλλα σχετικά (στοιχεία). Αυτά τα επιμέρους στοιχεία δεν είναι πάντα ύψιστης αξίας σε μία κριτική επιτροπή, αλλά σε έναν «έμπειρο» μάρτυρα μπορούν να σταθεροποιήσουν μερικά κρίσιμα-βασικά σημεία ή να εκθέσουν κάποια «μέρη» από τα στοιχεία, που μπορούν να προσθέσουν επιπλέον κίνδυνο για την αντίθετη γνώμη ή άποψη.

Συχνά, κατά το «χτίσιμο» μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης, υπάρχουν διάφορες καταθέσεις από την αστυνομία, τους αναπαριστόντες ατυχήματος και άλλους μάρτυρες που πρέπει να συγκεντρωθούν, έτσι ώστε τα «γεγονότα» να είναι συνεκτικά και λογικά. Τις περισσότερες φορές, κάθε κατάθεση τείνει να δώσει έμφαση σε μια διαφορετική πτυχή των στοιχείων και υπάρχουν, σχεδόν, πάντα διαφορετικές, συγκρουόμενες απόψεις ως προς αυτό που συνέβη.

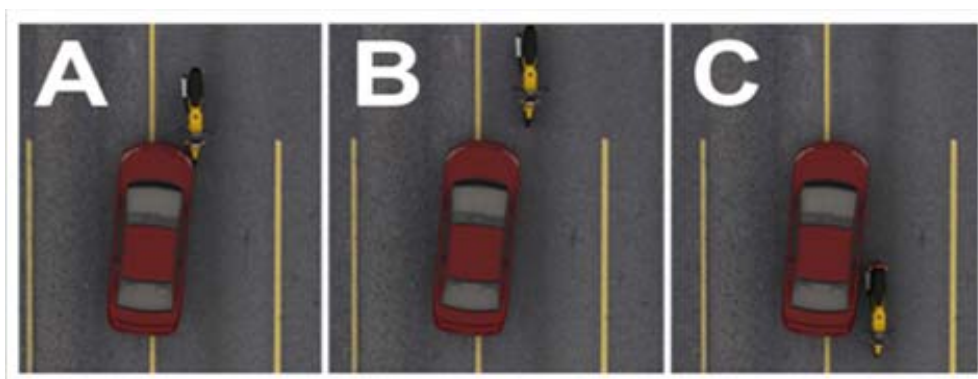
Ένα ιατροδικαστικό σύστημα αναπαράστασης μπορεί να παρέχει μια προβλεπόμενη αναπαράσταση πολύ πριν την ημερομηνία δίκης, που καταδεικνύει σαφώς τις αρχικές υποθέσεις μιας αναδημιουργίας. Δίνοντας έμφαση στις ασυνέπειες των στοιχείων, αρχικά μπορεί να σώσει τον ειδικό και τον δικηγόρο από μία «ενοχλητική» κατάσταση κατά τη διάρκεια της δίκης και επιτρέπει στον μάρτυρα να εξετάσει και να διευκρινίσει μερικά από τα γεγονότα και τις υποθέσεις των στοιχείων, που μπορούν να μην συμφωνούν με κάποιου άλλου. Σαν αποτέλεσμα, δεν είναι ασυνήθιστο να διαπιστωθεί, ότι ένας δικηγόρος ή ένας μάρτυρας θα άλλαζαν τη θέση τους σε ορισμένα ζητήματα, δεδομένου ότι γίνεται σαφές ότι κάτι δε συνέβη με τον τρόπο που προβλέφθηκε αρχικά. Αντίθετα, εάν βρέθηκε ένα λάθος να γίνεται από την «άλλη πλευρά», μπορεί να αποδειχθεί να είναι ένας μεγάλος «άσσος στην τρύπα» κατά τη διάρκεια της δίκης.

Ένα άλλο όφελος των ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων είναι ότι διαφορετικά σενάρια μπορούν να εξεταστούν, δεδομένου ότι κάποιος μπορεί, εύκολα, να «πειραματιστεί» με τα ποικίλα γεγονότα και τις υποθέσεις. Επεκτείνοντας αυτό το πρόσθετο χαρακτηριστικό, μπορεί να εξετάσει και να δει κανείς στο τι άλλα πράγματα μπορούν να έχουν συμβεί και να αποβάλλει τα σενάρια τα οποία δεν θα μπορούσαν να έχουν εμφανιστεί. Είναι ένα θέμα της προπαρασκευής ότι όλα πάρα πολύ συχνά περνούν αγνοημένα, εξαιτίας οποιουδήποτε αριθμού παραγόντων.

Η αναθεώρηση και η ανάλυση μιας οπτικής ανακατασκευής σημαίνουν έναν αποτελεσματικό και λιγότερο χρονοβόρο τρόπο για να γίνουν κατανοητά τα επιχειρήματα και από τις δύο πλευρές μιας περίπτωσης. Οι αναπαραστάσεις που προετοιμάζονται, μπορούν να παρουσιάσουν τα πιο πιθανά ή απίθανα σενάρια. Αυτά μπορούν να παρασχεθούν στην αντίθετη γνώμη κατά τη διάρκεια της μεσολάβησης,

προκειμένου να παρουσιαστούν οι «ρωγμές» στην περίπτωση τους ή για να δώσουν έμφαση στις απόψεις, στην περίπτωση κάποιου. Αυτή η δυνατότητα, να υπάρξει ένα «παράθυρο» στις θέσεις της άλλης πλευράς, σημαίνει επίσης, ότι κάποιο μπορεί καλύτερα να προετοιμάσει τις συγκεκριμένες ερωτήσεις, τα αντίθετα σημεία και τα επιχειρήματα για την αντιτιθέμενη άποψη.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που χρησιμοποιείται συχνά με τα τροχαία ατυχήματα, είναι να δημιουργηθούν και να εξεταστούν τα διάφορα σενάρια με τα οχήματα που κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες. Υποθέτουμε ότι ένα αυτοκίνητο έχει διασχίσει την κεντρική γραμμή ενός οδοστρώματος και έχει προκαλέσει ένα σοβαρό ατύχημα με έναν μοτοσικλετιστή. Παραπέμποντας στην Εικόνα 5.1, η πρώτη εικόνα «Α» παρουσιάζει το ατύχημα όπως συνέβη, βασισμένο στην πραγματογνωμοσύνη του μάρτυρα. Η δεύτερη εικόνα «Β» δείχνει τις σχετικές θέσεις των οχημάτων: η μοτοσικλέτα ταξίδευε με μια, ελαφρώς, πιο αργή ταχύτητα. Η εικόνα «Γ» παρουσιάζει την εξής σχετική θέση των οχημάτων: η μοτοσικλέτα ταξίδευε με μια, ελαφρώς, γρηγορότερη ταχύτητα. Αυτό διευκρινίζει ότι το σενάριο «Γ» είναι μια, ενδεχομένως, λιγότερη επικίνδυνη κατάσταση από το «Β», όπου ο οδηγός της μοτοσικλέτας είναι, σχεδόν, χτυπημένος με το κεφάλι του επάνω στο αυτοκίνητο.



Εικόνα 5.1: Εξέταση διαφόρων σεναρίων με οχήματα που κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες.

Επομένως, μια ιατροδικαστική αναπαράσταση μπορεί να παρουσιάσει την πιθανή αιτία και το αποτέλεσμα, που μια αύξηση ή μείωση στην ταχύτητα, τη θέση ή το συγχρονισμό μπορεί να είχε στην έκβαση ενός ατυχήματος. Ανεξάρτητα από την κατάσταση, η εξέταση στα πιθανά και όχι τόσο πιθανά σενάρια που μπορούν να οργανωθούν με μία ιατροδικαστική αναπαράσταση, σημαίνει ότι άλλες ερωτήσεις και ζητήματα γίνονται εμφανή, που μπορεί να μην ήταν τόσο προφανή (ή τόσο σημαντικά) σε μία μόνο γραπτή αναφορά.

Και ο μάρτυρας και ο δικηγόρος πρέπει να εκμεταλλευτούν τη δυνατότητα να εξετάσουν τις διαφορετικές υποθέσεις με το να συνεργαστούν με ένα ιατροδικαστικό σύστημα αναπαράστασης. Η συζήτηση που πραγματοποιείται μεταξύ όλων των συμβαλλόμενων μερών και των σαφών απεικονίσεων που δημιουργούνται, βοηθούν για να εξασφαλίσουν την ακρίβεια και την ευθυγράμμιση με την περίπτωση ενός δικηγόρου. Κατόπιν, όταν παρουσιάζονται στο δικαστήριο, οι ένορκοι είναι

πιθανότερο να πειστούν από μια περίπτωση με τα σαφή επιχειρήματα και τα ισχυρά αντεπιχειρήματα.

Στο τέλος, η διαδικασία της ανάλυσης και παρουσίασης μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης, σημαίνει ότι ένας δικηγόρος είναι καλύτερα προετοιμασμένος να αντιμετωπίσει τα διαφορετικά σενάρια, που πιθανόν να προκύψουν στο δικαστήριο. Ο οπτικός έλεγχος που οι ιατροδικαστικές αναπαραστάσεις παρέχουν μαζί με την λεπτομερή ανάλυση χρόνου-απόστασης, είναι όπου η αληθινή αξία βγαίνει. Είναι σημαντικό να λαμβάνεται, πάντα, υπόψη το αληθινό ακροατήριο και η κριτική επιτροπή δεν είναι το πρώτο ακροατήριο που πρέπει να πειστεί.

5.5 Παράγοντες κόστους και δαπάνες μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης (εγκλήματα και κυρίως τροχαία ατυχήματα)

Τα κόστη ή οι δαπάνες μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης εξηγούνται με την εξέταση και την κατανόηση της ίδιας της αναπαράστασης.

Μία από τις δυσκολότερες ερωτήσεις που έχει να κάνει με τις ιατροδικαστικές αναπαραστάσεις, είναι «πόσο και τι αυτές κοστίζουν». Δεν υπάρχει κανένας σταθερός και ισχυρός κανόνας, όταν αναφέρεται κανείς σε μια ιατροδικαστική αναπαράσταση και δεν είναι καθόλου διαφορετικό από το να προσπαθήσει να προσδιορίσει ή να κρίνει το κόστος μιας ανακατασκευής ή έκθεσης ατυχήματος. Κάθε περίπτωση είναι διαφορετική και το επίπεδο συμμετοχής θα εξαρτηθεί από τις λεπτομέρειες. Οι δαπάνες ποικίλουν από εταιρεία (επιχείρηση) σε εταιρεία (επιχείρηση), ανάλογα με τις εσωτερικές δαπάνες, την εμπειρία, την ποιότητα και τη φήμη τους.

Στο παρελθόν, πολλές επιχειρήσεις ανέφεραν και κοστολογούσαν τις αναπαραστάσεις με βάση ένα ποσό του ευρώ ανά δευτερόλεπτο για ένα ολοκληρωμένο μήκος σε μέτρα. Σήμερα, όμως υπάρχει μια τάση μακριά από αυτή την μέθοδο τιμολόγησης. Μέρος της αιτίας είναι ότι το ποσό της εργασίας που περιλαμβάνεται στην παραγωγή του ενός δευτερολέπτου της αναπαράστασης, μπορεί να ποικίλει πάρα πολύ, ανάλογα με το τι απαιτείται κάθε φορά και το επίπεδο του ρεαλισμού. Η πρόοδος στην τεχνολογία ηλεκτρονικής απεικόνισης (ή απεικόνισης μέσω υπολογιστών) που είναι διαθέσιμη σήμερα, είναι, κυρίως, αρμόδια για το ευρύ χάσμα μεταξύ του τι ήταν δυνατό σε παλαιότερη εποχή και του τι είναι δυνατό σήμερα.

Το καλύτερο πράγμα που μπορεί να κάνει κάποιος, είναι να «εκπαιδευτεί» στο ποια μέρη της διαδικασίας της αναπαράστασης είναι περισσότερο εντατικός ο χρόνος και που μπορεί να περιμένει για να πληρώσει τα περισσότερα (ή λιγότερα) για τις απαιτήσεις.

Κατωτέρω είναι μια σειρά από διάφορους παράγοντες δαπανών, οι οποίοι είναι «απτοί». Όπως με οποιαδήποτε υπηρεσία μεταφορών, που, επίσης, πληρώνει κανείς για τη φήμη, την εμπειρία και τα γενικά έξοδα, αλλά είναι δυσκολότερο να ποσοτικοποιηθούν. Το μεγαλύτερο κόστος για μια ιατροδικαστική αναπαράσταση

είναι ο αριθμός των ανθρωποωρών που απαιτούνται για να προετοιμάσουν, να συγκεντρώσουν, να εκδώσουν και να οριστικοποιήσουν την αναπαράσταση.

Δεδομένου ότι οι συγκρούσεις οχημάτων είναι, ίσως, οι πιο συνηθισμένες ιατροδικαστικές αναπαραστάσεις, τα περισσότερα από τα παραδείγματα που χρησιμοποιούνται παρακάτω θα αναφέρονται σε αυτό το συγκεκριμένο παράδειγμα, εντούτοις, η διαδικασία και οι παράγοντες δαπανών είναι λίγο-πολύ οι ίδιοι, ανεξάρτητα από το εάν η αναπαράσταση που παράγεται, είναι μιας σκηνής εγκλήματος, μιας περίπτωσης προσωπικής ζημίας ή ιατρικής διαδικασίας.

1) Συλλογή πληροφοριών και προετοιμασία

Κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης, είναι απαραίτητο το σύστημα αναπαράστασης να είναι εμφανές για να επιταχύνει και να δίνει έμφαση στις λεπτομέρειες της συγκεκριμένης, κάθε φορά, περίπτωσης. Αυτό, συχνά, σημαίνει ότι όλες οι φωτογραφίες, τα βίντεο, τα σχέδια και οι αναφορές πρέπει να παρασχεθούν στο σύστημα αναπαράστασης και στη, συνέχεια, να περάσουν, κατευθείαν, όλα τα υλικά της περίπτωσης. Αρχικά, είναι καλύτερα (το σύστημα αναπαράστασης) να παρουσιάζεται στις αρχικές συζητήσεις για τη «δοκιμαστική στρατηγική» και για το ποιος είναι ο στόχος της αναπαράστασης. Περαιτέρω, είναι χρήσιμο το σύστημα αναπαράστασης να έρθει σε συνεργασία-επαφή με τον αναπαριστόντα ατυχήματος για να είναι εφικτό να προχωρήσουν πέρα από τις λεπτομέρειες της έκθεσης ατυχήματος και αν θα υπάρξει οποιαδήποτε μεταφορά άλλων στοιχείων, όπως μια ψηφιακή αποτύπωση ή στοιχεία προσομοίωσης.

Ενδεχομένως, μπορεί να απαιτηθεί το σύστημα αναπαράστασης να «ταξιδέψει» στο μέρος, όπου ένα ατύχημα ή ένα έγκλημα πιθανόν να είχε εμφανιστεί. Αυτό, για να μπορεί να λάβει τις επόμενες εικόνες και πληροφορίες, που δεν ήταν δυνατό να είχαν ληφθεί ή δεν ήταν διαθέσιμες στα υπάρχοντα υλικά ή τις εκθέσεις της σκηνής.

2) Τρισδιάστατα μοντέλα – Ανακατασκευή των προτερημάτων της σκηνής

Κανονικά, είναι πολύ σπάνιο ένα σύστημα αναπαράστασης να μπορεί να επαναχρησιμοποιήσει τα κύρια τρισδιάστατα μοντέλα σε μία σκηνή. Στην περίπτωση μιας αυτοκινητιστικής σύγκρουσης, θα μπορούσαν να υπάρχουν μερικά «τυποποιημένα» τρισδιάστατα μοντέλα που είχαν ξαναχρησιμοποιηθεί, όπως μία πινακίδα σήμανσης για στάση, φωτεινοί σηματοδότες ή ηλεκτρικοί στύλοι, αλλά υπάρχουν, συχνά, περιπτώσεις, όπου και ακόμη αυτά τα μικρότερα αντικείμενα πρέπει, επίσης, να «χτιστούν» από την αρχή, προκειμένου να ληφθεί το υψηλότερο επίπεδο ρεαλισμού και ακρίβειας.

Τυπικά, υπάρχουν τρεις τύποι τρισδιάστατων μοντέλων σε μία ιατροδικαστική αναπαράσταση. Αυτοί ταξινομούνται ανάλογα με το επίπεδο σπουδαιότητάς τους, της ακρίβειας και το απαραίτητο επίπεδο λεπτομέρειας. Τα πρωτογενή αντικείμενα είναι εκείνα τα οποία περιλαμβάνονται άμεσα στην αναπαράσταση. Μπορεί να τα σκεφτεί κανείς ως τους αρχικούς χαρακτήρες του. Τα δευτερογενή αντικείμενα είναι εκείνα τα οποία δεν περιλαμβάνονται άμεσα, αλλά η μετακίνηση ή η σχετική θέση τους παίζει σημαντικό ρόλο στο να καταστήσει ακριβή ή αξιόπιστη την αναπαράσταση. Τέλος, τα τριτογενή αντικείμενα είναι εκείνα τα οποία είναι αυστηρά προς όφελος της

απεικόνισης και δεν παίζουν έναν άμεσο ρόλο στην αναπαράσταση. Ένα παράδειγμα θα μπορούσε να είναι ένα δέντρο, μακριά, σε κάποια απόσταση, που δεν θα επηρέαζε την αναπαράσταση, εάν αφαιρούνταν εκτός, για το επίπεδο του ρεαλισμού.

Η δημιουργία των ακριβών και ρεαλιστικών αρχικών τρισδιάστατων μοντέλων είναι, ακόμη, ένας χρονικός εντατικός στόχος, που δεν έχει αλλάξει πάρα πολύ κατά τη διάρκεια των ετών. Η ποιότητα των μοντέλων και οι επιλογές που συνδέονται με το επίπεδο του ρεαλισμού, είναι μεγαλύτερες και, επομένως, υπάρχει ένα ισοδύναμο χρονικό διάστημα που απαιτείται για να δημιουργήσει τα μοντέλα. Όπου είναι δυνατόν, μπορεί να είναι εφικτό να αγοραστεί ένα υπάρχον τρισδιάστατο μοντέλο και να προσαρμοστεί, για να ανταποκριθεί στις ανάγκες της αναπαράστασης. Αυτό, πρέπει να γίνει, μόνο, όταν η ακρίβεια του μοντέλου δεν είναι μια απαίτηση και μπορεί να είναι ένα δευτερογενές ή τριτογενές αντικείμενο στη σκηνή.

Στην περίπτωση μιας αυτοκινητιστικής σύγκρουσης, η εδαφική έκταση είναι ένα καλό παράδειγμα ενός μοντέλου μεγάλης κλίμακας, που απαιτείται για να είναι ακριβής.

Συχνά, η μοντελοποίηση-διαμόρφωση μπορεί να προέλθει από άλλες πηγές, όπως τα αρχεία CAD, την τρισδιάστατη σάρωση ή τη φωτογραμμετρία. Σε κάθε περίπτωση, το μοντέλο απαιτεί, κανονικά, επόμενη εργασία για να λάβει τη σωστή εικόνα ή να ρυθμίσει την τοπολογία επιφάνειας του αντικειμένου.

3) Αποτύπωση – Προετοιμασία και ρύθμιση των εικόνων

Μολονότι, αυτό, θα μπορούσε να ταξινομηθεί ως μέρος της διαμόρφωσης, στην πραγματικότητα είναι ένα ξεχωριστό τμήμα της τρισδιάστατης διαδικασίας διαμόρφωσης, που περιλαμβάνει τη χρήση του λογισμικού απεικόνισης φωτογραφιών. Εάν επρόκειτο κανείς να εξετάσει ένα απλό παράδειγμα μιας πινακίδας για στάση, υπάρχει το γεωμετρικό κομμάτι του μοντέλου και το «κατασκευασμένο» ή «ταξινομημένο» κομμάτι του αντικειμένου. Το κόκκινο χρώμα της πινακίδας με τα γράμματα Σ-Τ-Α-Σ-Η, κανονικά, δεν μοντελοποιείται, αλλά πρέπει να αποτυπωθεί. Η αποτύπωση μπορεί να ολοκληρωθεί με τη λήψη μιας υπάρχουσας φωτογραφίας της συγκεκριμένης πινακίδας και την εξαγωγή, μόνο, του μέρους της εικόνας που σχετίζεται με την ίδια την πινακίδα και όχι το υπόβαθρο. Σε μερικές περιπτώσεις, οι φωτογραφίες δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν καθόλου και ο ολόκληρος χάρτης εικόνας της πινακίδας για στάση θα μπορούσε να γίνει με ένα πρόγραμμα, όπως το Photoshop.

Δεδομένου ότι οι φωτογραφίες λαμβάνονται, συχνά, σε διάφορες γωνίες προοπτικής και βάθη πεδίου, η εικόνα πρέπει να αποκατασταθεί (δηλαδή, οποιοδήποτε βάθος ή προοπτική πρέπει να αφαιρεθούν, ώστε η φωτογραφία να γίνει ορθογραφική ή «επίπεδη»), έτσι, ώστε να μπορεί να προσαρμοστεί σαν ένα αυτοκόλλητο επάνω στο μοντέλο.

Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση, υπάρχει ένα ιδιαίτερο χρονικό διάστημα, δεσμευμένο στη διαδικασία έκδοσης φωτογραφικών εικόνων, για να εξάγει χρησιμοποιήσιμους χάρτες για τα μοντέλα και όσο πιο ακριβή και ρεαλιστικά θέλει κανείς να φαίνονται τα μοντέλα, τόσο περισσότερο αυτό θα κοστίζει.

4) Συγκεντρώνοντας τη σκηνή

Μόλις δημιουργηθούν όλα τα αντικείμενα της σκηνής, ο επόμενος στόχος είναι να τα συγκεντρώσουμε με ακρίβεια στη σκηνή. Δεδομένου ότι η ακρίβεια είναι το ενιαίο, πιο διαφοροποιούμενο σημείο μεταξύ οποιασδήποτε αναπαράστασης και μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης, υπάρχει μια ιδιαίτερη έμφαση στην τοποθέτηση των αντικειμένων και τον προσδιορισμό θέσης όλων των στοιχείων της σκηνής. Σε μερικές περιπτώσεις, υπάρχουν αυτοματοποιημένες μέθοδοι που βοηθούν το σύστημα αναπαράστασης να μειώσει το χρονικό διάστημα για την τοποθέτηση των αντικειμένων, αλλά δυστυχώς, με την προϋπόθεση ότι κάθε ιατροδικαστική αναπαράσταση είναι διαφορετική, αυτό, κανονικά, γίνεται με την βοήθεια χειρωνακτικών μεθόδων.

5) Αναπαριστώντας τη σκηνή

Υπάρχουν δύο τρόποι για την αναπαράσταση μιας σκηνής. Ο ένας είναι μέσω της εισαγωγής των στοιχείων-δεδομένων προσομοίωσης και ο άλλος είναι μέσω της βασικής διαμόρφωσης. Η βασική διαμόρφωση είναι μία χειρωνακτική τεχνική, όπου ένα αντικείμενο καθορίζεται σε μία συγκεκριμένη θέση, σε μια ορισμένη στιγμή της αναπαράστασης. Σε κάθε σημείο στην αναπαράσταση, όπου το αντικείμενο «καθορίζεται», αυτό καλείται μια βασική διαμόρφωση. Το τρισδιάστατο λογισμικό αναπαράστασης παρεμβάλλεται μεταξύ των βασικών διαμορφώσεων για να «διανείμει» την κίνηση.

Μια σύνθετη σκηνή που περιλαμβάνει 5 ή 6 οχήματα, θα μπορούσε, περισσότερο να περιλαμβανόταν από μια απλή αναπαράσταση δύο συγκρουόμενων οχημάτων, δεδομένου ότι υπάρχουν πολύ περισσότερα οχήματα και θέσεις για να παρακολουθηθούν.

Τη στιγμή που υπάρχουν πολλοί πελάτες που ζητούν διαφορετικά σενάρια σύγκρουσης, μπορούν να υπάρξουν διάφορες επαναλήψεις ή εκδόσεις της αναπαράστασης.

6) Φωτισμός και ειδικά εφέ

Μόλις «ζωντανέψει» όλη η σκηνή, είναι, κανονικά, η στιγμή να ρυθμιστεί ο φωτισμός και να προετοιμαστούν οποιαδήποτε εφέ που πιθανόν να χρειαστούν στην αναπαράσταση. Στην προσπάθεια να ξαναεφαρμοστεί ο ακριβής φωτισμός μιας σκηνής, βασισμένης σε φωτογραφίες αναφοράς, μπορεί, συχνά, να είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί. Μπορεί κανείς να λάβει υπόψη του ή να εξετάσει τη διαδοχή του φωτισμού και των καιρικών συνθηκών, όπως οι σκηνές ομίχλης, βροχής, χιονιού ή νύχτας.

Όπου χρειάζεται, μπορεί να είναι απαραίτητο να παρουσιαστούν σπασμένα γυαλιά ή ίχνη πέδησης. Η δημιουργία ακριβούς εμφάνισης των εφέ είναι μια χρονοβόρα διαδικασία. Κανονικά, είναι δύσκολο να ποσολογηθεί κάτι ως «ακριβές», εκτός αν τεκμηριώνεται από έναν ειδικό εμπειρογνώμονα. Για τον λόγο αυτό, θα μπορούσαν να υπάρξουν διάφορες επαναλήψεις του φωτισμού και των ειδικών εφέ, ώστε να ταιριάξουν στην έκθεση ή κατάθεση του ειδικού εμπειρογνώμονα.

7) Απόδοση

Η πράξη της απόδοσης είναι πώς το τρισδιάστατο λογισμικό αναπαράστασης μετατρέπει την όλη σκηνή σε ένα σύνολο εικόνων, που «τρέχουν» (τυπικά) σε 30 πλαίσια ανά δευτερόλεπτο (**frames per second**). Ανάλογα με την πολυπλοκότητα της σκηνής (δηλαδή την πολυπλοκότητα των παραπάνω 1-6 στοιχείων), ένας υπολογιστής μπορεί να παράγει, οπουδήποτε, μια ενιαία εικόνα από μερικά δευτερόλεπτα έως μία ώρα ή περισσότερο για κάθε πλαίσιο. Θεωρώντας ότι μια ενός λεπτού αναπαράσταση έχει 1800 πλαίσια, ο σχετικός χρόνος μπορεί να είναι τόσο μικρός, όπως από 5 έως 60 ώρες σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα υπολογιστή. Επιπλέον, αν υπάρχουν 5 ή 6 διαφορετικές απόψεις που παρουσιάζονται-δίνονται και δεν λαμβάνονται υπόψη οποιεσδήποτε εκδόσεις, το κομμάτι έκδοσης-απόδοσης μπορεί να πάρει ένα ιδιαίτερο χρονικό διάστημα. Ευτυχώς, πολλά συστήματα αναπαράστασης χρησιμοποιούν είτε έτοιμα δικτυακά συστήματα (για παράδειγμα ένα δίκτυο υπολογιστών που συνδέονται και συνεργάζονται μεταξύ τους και διαιρούν την εργασία της απόδοσης), είτε επενδύουν σε μεγάλους τροφοδοτημένους τερματικούς σταθμούς. Υπάρχουν εταιρείες που ειδικεύονται στο να παρέχουν αποδοτικούς πόρους στα συστήματα αναπαράστασης και όταν απαιτείται μια γρήγορη ανακύκλωση ή ανάδραση, αυτό είναι μια πρόσθετη δαπάνη που, κανονικά, αναφέρεται στον πελάτη.

Κανονικά, η απόδοση αποτελεί, μόνο, το λιγότερο από το 10% του συνολικού κόστους μιας αναπαράστασης. Ο πραγματικός χρόνος δράσης εξαρτάται από τον τύπο του λογισμικού ή υλικού που χρησιμοποιείται και αυτό είναι μέρος της αιτίας για την οποία οι εταιρείες έχουν απομακρυνθεί από την αναφορά των αναπαραστάσεων, που βασίζονται στο μήκος τους ή ευρώ ανά δευτερόλεπτο του ολοκληρωμένου μήκους σε μέτρα.

8) Τηλεοπτική έκδοση και τελικό «μάζεμα»

Καθώς η αναπαράσταση πλησιάζει τις τελικές φάσεις της ολοκλήρωσης, τα τελευταία λίγα βήματα είναι η έκδοση και η σύνθεση της αναπαράστασης. Η προσθήκη οποιουδήποτε κειμένου, τίτλων οθόνης που επικαλύπτει τις εικόνες και διενεργεί οποιεσδήποτε προσαρμογές στο χρώμα, παίρνει επιπλέον χρόνο που συνδέεται, κανονικά, με το πως η αναπαράσταση θα «συσκευασθεί» και θα παρουσιαστεί.

Οι περισσότεροι άνθρωποι, σήμερα, βρίσκουν ότι οι «μεταφορτώσεις» και τα CD είναι αρκετά χρήσιμα για την παρουσίαση και εξέταση σε έναν υπολογιστή, εντούτοις, εάν ο πελάτης ζητά ένα μόνο «τρέξιμο» ενός DVD με τις επιλογές και τον ήχο, τότε αυτό είναι, προφανώς, ένα άλλο βήμα που περιλαμβάνεται.

9) Αλλαγές και εκδόσεις

Ένα από τα πιο αγνοημένα μέρη της δημιουργίας μιας ποιοτικής αναπαράστασης και της αποφυγής σταθερών αλλαγών ή λαθών είναι να εξασφαλιστεί ότι οι σαφείς στόχοι γίνονται κατανοητοί, ευθέως, από όλα τα συμβαλλόμενα μέρη. Η αλλαγή της αναπαράστασης στη μέση ενός προγράμματος, μπορεί να επηρεάσει, ουσιαστικά, το συνολικό κόστος και πιθανόν να καθυστερήσει, αρκετά, την παράδοση. Η ακριβής γνώση του τι πρέπει να παρουσιαστεί και ο περιορισμός του αριθμού των εκδόσεων,

κρατά τα πράγματα στη σωστή πορεία και διαδρομή και περιορίζει τον κίνδυνο υπέρβασης του κόστους.

Η βασική εμπειροτεχνική μέθοδος για το κόστος μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης είναι ότι ως επίπεδο λεπτομέρειας, ρεαλισμού, ακρίβειας και αριθμού αύξησης σεναρίων, κάνουν το κόστος. Μια σύνθετη αναπαράσταση με πολλές λεπτομέρειες σημαίνει περισσότερες ώρες προετοιμασίας, παραγωγής και επαλήθευσης για το σύστημα αναπαράστασης. Μια ιατροδικαστική αναπαράσταση μπορεί να ποικίλει σε ένα εύρος από 2.000 έως 20.000 ευρώ, εξαρτώμενη, πάντα, από τον καθέναν από τους παράγοντες που εξηγήθηκαν παραπάνω. Δεν υπάρχει κανένας αυστηρός κανόνας για να αναγκασθεί να ελαττωθεί η τιμή μιας αναπαράστασης, δεδομένου ότι η κάθε μία είναι «κατασκευασθείσα επί παραγγελία».

Θα πρέπει κανείς να είναι βέβαιος να πάρει μια σαφή ιδέα των δαπανών με την παροχή των αρχικών πληροφοριών της συγκεκριμένης περίπτωσης στο σύστημα αναπαράστασης. Τα πιο αξιόπιστα ιατροδικαστικά συστήματα αναπαράστασης θα παράσχουν μια αρχική διαβούλευση με μηδενικό κόστος, προκειμένου να παρασχεθεί μία ακριβής αναφορά ή για να συμπεράνουν εάν μια αναπαράσταση είναι, ακόμα, εφικτή. Επίσης, θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι οι σαφείς στόχοι τίθενται πριν από την έναρξη μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης. Αυτό θα αποφύγει τις περιττές αλλαγές, το αυξανόμενο κόστος και θα κρατήσει τα πράγματα στη σωστή τους πορεία.

5.6 Χρήσεις της ιατροδικαστικής αναπαράστασης

Με την επιτυχία της κατανόησης για το πως παράγονται οι αναπαραστάσεις μέσω υπολογιστών και πως τα δικαστήρια «βλέπουν» τη χρήση τους, είναι δυνατό να καθιερωθεί μια στρατηγική σχετικά με αυτή (τη χρήση τους).

Για εκείνους που εξετάζουν τη χρήση μιας ιατροδικαστικής αναπαράστασης, υπάρχει πρώτα μια ανάγκη να καθιερωθεί εάν ή όχι ένα τέτοιο έκθεμα-παρουσίαση είναι κατάλληλο. Ενώ η αναπαράσταση μέσω υπολογιστών προσφέρει όλα τα πλεονεκτήματα των περισσότερων οπτικών βοηθημάτων, συμπεριλαμβανομένων της αύξησης της κατανόησης των ενόρκων και της διατήρησης της πληροφορίας, αυτό δεν την κάνει αυτόματα ένα εργαλείο ώστε να χρησιμοποιείται σε κάθε εργασία. Τα προφανή οφέλη πρέπει, ακόμα, να σταθμιστούν ενάντια στις δαπάνες, γιατί, αν και η τεχνολογική πρόοδος έχει καταστήσει την παραγωγή της αναπαράστασης μέσω υπολογιστών όλο και περισσότερο προσιτή, υπάρχει ακόμα, ένα ιδιαίτερο σχετικό κόστος. Επιπλέον, ένα τέτοιο έκθεμα παραχωρείται σε ορισμένες περιπτώσεις καλύτερα από άλλα.

Υπάρχουν πολλά διαφορετικά κριτήρια για την καθιέρωση της ανάγκης για μια ιατροδικαστική αναπαράσταση σε μία συγκεκριμένη περίπτωση. Ίσως, τα ενιαία καλύτερα κριτήρια είναι εάν ή όχι μια ιατροδικαστική αναπαράσταση θα επεξηγήσει, καλύτερα από άλλα μέσα, ένα σημαντικό στοιχείο της περίπτωσης στο γεγονός. Εάν μια «ζωντανή» επίδειξη βιντεοταινίας είναι δυνατή, αυτό μπορεί να είναι προτιμητέο. Εντούτοις, οι ιατροδικαστικές αναπαραστάσεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στην επίδειξη-παρουσίαση των χρονικών ορίων αντίληψης-αντίδρασης και την επεξήγηση της σχετικής μετακίνησης και τοποθέτησης των αντικειμένων, που τις καθιστούν

απαραίτητες στην αναπαράσταση-ανακατασκευή ατυχήματος. Αυτές οι εκτιμήσεις πρέπει να συζητηθούν με τους μάρτυρες οι οποίοι θα υποστηρίξουν την αναπαράσταση και πρέπει να είναι άνετες με την ιδέα της συνόψισης της ανάλυσης και των συμπερασμάτων τους με μία αναπαράσταση.

5.6.1 «Τρωτά σημεία» της ιατροδικαστικής αναπαράστασης

Υπάρχει μια στρατηγική η οποία μπορεί να υιοθετηθεί για να αποτρέψει τη χρησιμοποίηση μιας αναπαράστασης σε μία δίκη. Ενώ οποιαδήποτε αναπαράσταση που παρουσιάζεται, πρέπει να βασιστεί στα υγιή συμπεράσματα των μαρτύρων, αυτή η αρχική προσέγγιση εστίασης, συχνά, αγνοείται. Αν και οι μέθοδοι και τα συμπεράσματα των αντιτιθέμενων εμπειρογνομόνων, φυσικά, διερευνούνται, πρέπει να αναγνωριστεί ότι οποιαδήποτε αναπαράσταση που βασίζεται σε μια «μολυσμένη» ανάλυση, θα «μολυνόταν» ομοίως. Επιπλέον, εάν, ακόμη, η κατάθεση των αντιτιθέμενων εμπειρογνομόνων αντιστέκεται την πρόκληση και τα συμπεράσματά τους είναι υγιή, δεν υπάρχει, συνήθως, τίποτα περισσότερο από την κατάθεσή τους για να καθορίσει ότι η αναπαράσταση είναι μια ακριβής αντιπροσώπηση των συμπερασμάτων τους.

Εν τω παρόντι, βρίσκονται τα μεγαλύτερα τρωτά σημεία των περισσότερων ιατροδικαστικών αναπαραστάσεων. Μερικοί εμπειρογνώμονες βεβαιώνουν, ότι, οι αναπαραστάσεις δεν έχουν να κάνουν τίποτα περισσότερο με την παραγωγή της αναπαράστασης από το να παρέχουν τα χρησιμοποιούμενα στοιχεία και να αναθεωρούν την αναπαράσταση για να εξασφαλίζουν ότι «κοιτάζει δεξιά». Ακόμα και αν η αναπαράσταση παράγεται «εσωτερικά» από τον υποστηρίζοντα μάρτυρα, είναι ιδιαίτερα απίθανο ότι ο εμπειρογνώμονας το παρήγαγε από μόνος του ή και, ακόμη, επέτευσε σημαντικά την παραγωγή. Ακριβώς, όπως, οι ειδικοί αναπαράστασης ατυχήματος έχουν βοηθούς που αλλάζουν τα σκηνικά διαγράμματα από τις σημειώσεις των ερευνών τους, μπορούν να έχουν κάποιον άλλο που θα παράγει την αναπαράστασή τους, καθώς οι ίδιοι δεν ξέρουν πολλά για τις λεπτομέρειες για το πώς ολοκληρώνεται μια τέτοια παραγωγή.

Οι συγκεκριμένες ερωτήσεις πρέπει να υποβληθούν για τη διαδικασία παραγωγής της αναπαράστασης, συμπεριλαμβάνοντας τον προσδιορισμό των ατόμων που, πραγματικά, συμμετείχαν στις διαδικασίες αναπαράστασης, οι οποίες περιγράφηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο. Εάν το σύστημα αναπαράστασης είναι ένας υπάλληλος του υποστηρίζοντος μάρτυρα ή ενός άσχετου προμηθευτή, θα πρέπει κανείς να τους ερευνησει. Εάν καθόλου πιθανός, το πραγματικό σύστημα αναπαράστασης πρέπει να καθιερώσει-πιστοποιήσει ως προς τα προσόντα τους, την εμπειρία και τις διαδικασίες που περιλαμβάνονται στην παραγωγή της αναπαράστασης. Εν ολίγοις, θα πρέπει να διερευνά την πραγματική διαδικασία της παραγωγής της αναπαράστασης, ακριβώς, όπως η εργασία οποιουδήποτε μάρτυρα. Εάν είναι απαραίτητο, να θεωρήσει να διατηρήσει έναν καταρτισμένο σύμβουλο για να αναθεωρηθεί η αναπαράσταση και να τον έχει για να προτείνει τις ερωτήσεις, που θα εκθέσουν οποιεσδήποτε από τις αδυναμίες της.

Τέλος, θα πρέπει να συνεχίσει με τις προκλήσεις στην σχετικότητα και το παραδεκτό (παραδοχή) της αναπαράστασης. Να αναθεωρήσει, προσεκτικά, την αναπαράσταση για να δει εάν περιέχει τις εικόνες που θα μπορούσαν να θεωρηθούν επιβλαβείς. Εάν

υπάρχουν χαρακτήρες στην αναπαράσταση, πρέπει να εμφανιστούν περισσότερο σαν αναπαριστώμενα «μανεκέν» από ότι ανθρώπους – ειδικά αν περιλαμβάνονται σε γραφικές σειρές-διαδοχές, όπως τα αυτοκινητιστικά ατυχήματα και οι σκηνές δολοφονίας. Εάν η αναπαράσταση επεξηγεί ένα αυτοκινητιστικό ατύχημα και προορίζεται να παρουσιάσει τι συνέβη πριν από ένα αντίκτυπο, καλό είναι να προσπαθήσει να «κόψει» την αναπαράσταση τη στιγμή του αντίκτυπου από το να δείξει τι συνέβη στη συνέχεια. Οι διαδοχές-εξελίξεις μετά του αντίκτυπου σε τέτοιες αναπαραστάσεις είναι, γενικώς, οι πιο δραματικές και βίαιες, ιδιαίτερα αν περιλαμβάνονται πεζοί ή εκτιναγμένοι επιβάτες.

5.6.2 Συμπεράσματα

Όπως οποιοδήποτε εργαλείο, η ιατροδικαστική αναπαράσταση χρησιμοποιείται καλύτερα εάν οι δυνατότητες και οι αδυναμίες της είναι γνωστές. Υπάρχουν εργασίες για τις οποίες είναι το σωστό εργαλείο και άλλες για τις οποίες πρέπει να κρατηθεί στην εργαλειοθήκη. Εάν χρησιμοποιείται κατάλληλα, μπορεί να είναι μια αποδοτική ενίσχυση στην οικοδόμηση ενός πιο σημαντικού ζητήματος. Οι υπερασπιστές της μπορούν να εκμεταλλευτούν τα οπτικά αποτελέσματά της και οι αντίπαλοί της μπορούν να εκμεταλλευτούν της παγίδες της, εάν οι ικανότητες και οι περιορισμοί της γίνονται πλήρως κατανοητές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

➤ ΒΙΒΛΙΑ, ΑΡΘΡΑ, ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. Lee DeChant, February 2006, How a Photogrammetry Expert Can Help You Win Your Case
2. Martha L. Arias 27 October 2008, In Pennsylvania, Computer-Generated Animation is Admitted as Demonstrative Evidence
3. AI2 FORENSIC ANIMATION, IMAGING AND ILLUSTRATION
4. 2/12/2008, Best Practice Guide for Public Crime Mapping
5. Steven P. Breaux, October 2001, A Primer on Forensic Animation
6. Paul Breuninger, crime-crash scenes
7. The EI Group, 2003-2009, Forensic Photographer
8. International Association of Forensic and Security Metrology
9. Panoscan Law Enforcement, Panoscan Mark III system
10. Joong Lee, 01/06/2008, Surveillance cameras
11. a) Steven M. Schorr, PE, 4 September 2006, A Crash Course in Forensic Scanning
b) Craig Fries, August/September 2006, Cutting Edge 3-D Reconstruction
12. ScienceGL, Inc., 2003-2009, Laser Beam Profiler and Analyzer System
13. a) MS MacroSystem, 1999-2007, 3D AFM Surf ActiveX control
b) MS MacroSystem, 1999-2007, 3D Surf Pro ActiveX control
14. a) MS MacroSystem, 1999-2007, 3D SurfXP Engine
b) MS MacroSystem, 1999-2007, 3D computer graphics
c) MS MacroSystem, 1999-2007, Forensic Digital Spectral Scanners for Questioned Document Experts
15. DCS Sales Department DeChant Consulting Services-DCS Inc, iWitness and iWitnessPRO Close Range Photogrammetry software
16. The New York Times, 17-05-09, Επιστημονικά σφάλματα στα εργαστήρια της αστυνομίας των ΗΠΑ οδηγούν σε λάθος δικαστικές αποφάσεις
17. Β. Γ. Λαμπρόπουλος, Κυριακή 28 Μαΐου 2000, Τι δεν διαθέτουν οι εγκληματολογικές υπηρεσίες
18. Εύα – Ευδοξία Καϊλή, Βουλευτής, Πέμπτη, 12 Φεβρουάριος 2009, Έλλειψη εξοπλισμού και προσωπικού στα εγκληματολογικά εργαστήρια της Θεσσαλονίκης
19. Eugene Liscio, January 2009, The Lesser Known Benefits of Forensic Animations
20. Eugene Liscio, P. Eng, Cost Factors of a Forensic Animation
21. Steven P. Breaux, October 2001, A Primer on Forensic Animation
22. <http://www.expertlaw.com/library/accidents/photogrammetry.html>
23. http://ibls.com/cs/blogs/internet_law/archive/2008/10/27/in-pennsylvania-computer-generated-animation-is-admitted-as-demonstrative-evidence.aspx
24. <http://www.ai2-3d.com/>
25. http://www.gim-international.com/news/id3451-Best_Practice_Guide_for_Public_Crime_Mapping.html
26. <http://www.wsba.org/media/publications/barnews/archives/2001/oct-01-primer.htm>
27. <http://3dcrimescene.com/>
28. http://www.schoolsintheusa.com/careerprofiles_details.cfm?carid=1105
29. <http://www.iafsm.com/>
30. <http://www.panoscan.com/Homeland/Law.html>

31. https://www.researchgate.net/publication/5753409_Efficient_height_measurement_method_of_surveillance_camera_image
32. a) <http://www.pobonline.com/CDA/Articles/Features/044c8669e7b7d010VgnVCM100000f932a8c0>
b) <http://www.forensicmag.com/articles.asp?pid=103>
33. http://www.sciencegl.com/3d_laser_beam/laser_beam_profiler_d.html
34. a) http://www.msmacrossystem.nl/spm_afm/index.html
b) http://www.msmacrossystem.nl/act_x/index.html
35. a) http://www.msmacrossystem.nl/3Dsurf/3d_surf.html
b) <http://www.msmacrossystem.nl/>
c) http://www.msmacrossystem.nl/Forensic/for_products.html
36. <http://www.photomeasure.com/iwitness.html>
37. http://news.kathimerini.gr/4dcgi/_w_articles_world_2_17/05/2009_315030
38. <http://www.tovima.gr/default.asp?pid=2&ct=75&artid=122642&dt=28/05/2000>
39. <http://www.evakaili.gr/index.php/2008-12-04-20-44-09/17-2008-12-04-13-17-18/85-2009-04-11-22-03-30>
40. <http://www.ai2-3d.com/links.htm>
41. <http://www.hgexperts.com/article.asp?id=5247>
42. <http://www.wsba.org/media/publications/barnews/archives/2001/oct-01-primer.htm>