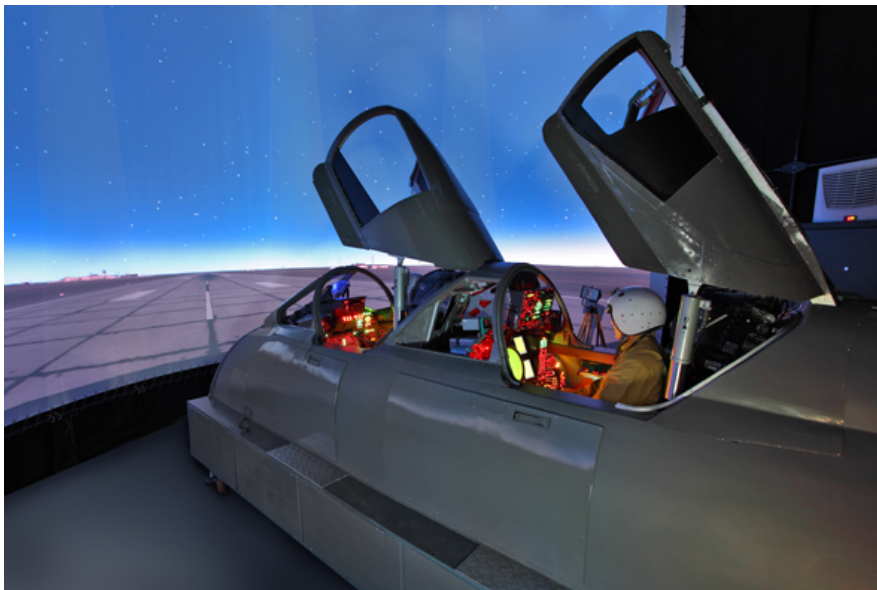


Ερευνητική Εργασία

«Βοηθάει η τεχνολογία στην εκπαίδευση»

Ομάδα 4

«Οι προσομοιωτές στην εκπαίδευση»



Γρηγοριάδης Θεόφιλος A1

Κορωνάκης Πασχάλης A2

Ξανθόπουλος Γιάννης A3

Παπαναστασίου Αναστάσιος A3

Τσουρίδης Διομήδης A4

Προσομοίωση

Η πλειονότητα των ανθρώπων, μέχρι τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, διέθετε πάρα πολύ χρόνο για την καλλιέργεια και συλλογή των καρπών. Οι γεωργικές δραστηριότητες ήταν ένας τρόπος ζωής.

Η βιομηχανική επανάσταση στα μέσα του 19^{ου} αιώνα επέφερε σημαντικές αλλαγές. Για πρώτη φορά στην ιστορία άρχισαν να δουλεύουν στις βιομηχανίες περισσότεροι άνθρωποι από ό,τι στους αγρούς. Η εποχή της βιομηχανίας είχε αρχίσει.

Σήμερα ζούμε στην εποχή της πληροφορίας. Καθώς τα εργοστάσια γίνονται περισσότερο αυτοματοποιημένα, εργάζονται λιγότεροι άνθρωποι για την παραγωγή αγαθών. Η ίδια χρονική περίοδος χαρακτηρίζεται από την έκρηξη της πληροφορίας. Συνώνυμο της πληροφορίας είναι ο όρος δεδομένα (data). Νέα συστήματα επικοινωνίας μας επιτρέπουν να αξιοποιούμε τα δεδομένα (πληροφορίες) με σχετική ευκολία. Για το λόγο αυτό πολλοί άνθρωποι αναφέρονται στην εποχή μας χαρακτηρίζοντάς την ως εποχή της πληροφορίας.

Εικονική πραγματικότητα

Ο όρος Εικονική Πραγματικότητα χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Jaron Lanier (Τζάρον Λέινιερ) το 1989. Ο Lanier είναι ένας από τους πρωτοπόρους της Εικονικής Πραγματικότητας και ιδρυτής της εταιρείας VPL Research (από τη φράση Virtual Programming Languages) η οποία ανέπτυξε μερικά από τα πρώτα συστήματα τη δεκαετία του 1980.

Η Εικονική Πραγματικότητα χρησιμοποιεί ηλεκτρονικούς υπολογιστές, για να δημιουργήσει και να προσομοιώσει υπαρκτά ή μη περιβάλλοντα, από τα οποία ο χρήστης έχει την ψευδαίσθηση ότι περιβάλλεται και στα οποία μπορεί να κινηθεί ελεύθερα, αλληλεπιδρώντας παράλληλα με τα αντικείμενα που περιλαμβάνουν, όπως θα έκανε και στον πραγματικό κόσμο.

Για να είναι όσο πιο πετυχημένη γίνεται η εμπύθιση ενός χρήστη σε ένα περιβάλλον Εικονικής Πραγματικότητας, είναι σημαντικό να απομονωθεί ο χρήστης και οι αισθήσεις του από το πραγματικό κόσμο, επικαλύπτοντας τα ερεθίσματα του πραγματικού κόσμου με αντίστοιχα εικονικά, φτιαγμένα από το σύστημα της Εικονικής Πραγματικότητας. Από τις πέντε αισθήσεις, οι πιο σημαντικές κατά φθίνουσα σειρά είναι η όραση, η ακοή και η αφή. Έτσι είναι πρωταρχικής σημασίας ένα σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας να παρέχει στερεοσκοπική εικόνα, δηλαδή δύο εικόνες από διαφορετική οπτική γωνία, μία για κάθε μάτι του χρήστη, έτσι ώστε να δημιουργηθεί η αίσθηση του βάθους στο χώρο. Παράλληλα η ύπαρξη στερεοσκοπικού ήχου βοηθάει το χρήστη να κατανοεί τι γίνεται γύρω του στον εικονικό χώρο που τον περιβάλλει με πολύ φυσικό τρόπο, ενώ ταυτόχρονα αποκλείει τον χρήστη από τους ήχους του πραγματικού κόσμου, οι οποίοι θα μπορούσαν να καταστρέψουν την εικονική του εμπειρία. Τέλος η αφή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με κατάλληλες συσκευές είτε για να μπορεί ο χρήστης να νιώθει τον κόσμο, π.χ. να ακουμπά ένα αντικείμενο και να νιώθει αντίσταση, είτε για να καθοδηγήσουμε το χρήστη διευκολύνοντάς τον στην εκτέλεση κάποιων συγκεκριμένων ενεργειών, π.χ. μοντελοποίηση τρισδιάστατων αντικειμένων. Αν όλα τα παραπάνω συνδιαστούν και με την ανίχνευση των κινήσεων του χρήστη με

κατάλληλες συσκευές ανίχνευσης, έτσι ώστε το εικονικό περιβάλλον να συμπεριφέρεται όπως και το πραγματικό, τότε η όλη εμπειρία που θα αποκτήσει ο χρήστης μπορεί να είναι άκρως ρεαλιστική.

Η ιστορία της Εικονικής Πραγματικότητας, ξεκινά από τις πρώτες στιγμές που ο άνθρωπος θέλησε να εκφραστεί, περίπου 15000 χρόνια π.Χ., με τις προϊστορικές ζωγραφιές σε σπηλιές, όπως το σπήλαιο Λασκώ στη νότια Γαλλία αλλά και με τα διάφορα θρησκευτικά τελετουργικά, που προσπαθούσαν να αγκαλιάσουν όλες τις ανθρώπινες αισθήσεις και να προκαλέσουν δέος και θαυμασμό. Τέτοια παραδείγματα εμπύθισης στην ιστορία της τέχνης υπάρχουν πάρα πολλά. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται το αρχαίο ελληνικό δράμα και τα Διονύσια. Θα πρέπει να φτάσουμε στο 14ο αιώνα, στη Φλωρεντία, όπου ο Giotto di Bondone ανακάλυψε εντελώς ξαφνικά ένα διαισθητικό τρόπο για την προβολή 3Δ προοπτικής σε μια 2Δ επιφάνεια, όπως είναι ο καμβάς. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην οργάνωση των αντικειμένων και των σχέσεων τους σαν να υπάρχει ένα και μοναδικό σημείο θέασης, πράγμα που δημιουργεί μια αίσθηση βάθους. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε το γεγονός ότι θεωρείται ο ιδρυτής της Δυτικής ζωγραφικής. Το 1929 ο Edward Link κατασκευάζει τον πρώτο απλό μηχανικό εξομοιωτή πτήσης, για την εκπαίδευση πιλότων σε εσωτερικούς χώρους και μακριά από πραγματικά αεροπλάνα. Το 1946 κατασκευάζεται ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής, με την ονομασία ENIAC, από το Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια, για τον αμερικάνικο στρατό.

Για να μπορέσει η Ευρώπη να αναπτυχθεί ως κοινωνία της γνώσης και να λειτουργεί ανταγωνιστικά στο πλαίσιο της παγκοσμιοποιημένης οικονομίας πρέπει να διαθέτει εκπαίδευση και κατάρτιση υψηλού επιπέδου. Κάθε κράτος μέλος της ΕΕ χαράσσει τη δική του εκπαιδευτική πολιτική, αλλά όλα τα κράτη μαζί θέτουν κοινούς στόχους και ανταλλάσσουν βέλτιστες πρακτικές.

Επιπλέον, η ΕΕ χρηματοδοτεί προγράμματα τα οποία, μέσα από σπουδές, κατάρτιση ή εθελοντική εργασία σε άλλα κράτη, δίνουν στους Ευρωπαίους πολίτες δυνατότητες να εξελιχθούν προσωπικά και να αξιοποιήσουν το οικονομικό δυναμικό της ΕΕ.

Προσομοιωτές στο σχολικό περιβάλλον

Στο εικονικό εργαστήριο μπορούμε να πειραματιστούμε σχεδιάζοντας μια διάταξη η οποία αποτελείται από "εικονικά" όργανα, συσκευές, κλπ. Μας δίνεται η δυνατότητα να ρυθμίσουμε παραμέτρους, να παρατηρήσουμε τις επιπτώσεις που προκαλούν και να μετρήσουμε την επίδραση που έχουν. Σε αυτό μπορούμε να "κάνουμε" πειράματα όπως αυτά που κάνουμε στο εργαστήριο, με τη διαφορά ότι με αυτά δεν "ανακρίνουμε" την ίδια τη φύση αλλά μια "φύση" που ζει μέσα στα κυκλώματα του υπολογιστή και εκδηλώνεται με χρώματα, με σχήματα (στατικά ή κινούμενα), με ήχους. Μελετάμε μια προσομοίωση της φύσης η οποία έχει κατασκευαστεί από τους σχεδιαστές του λογισμικού που χρησιμοποιούμε και διαφέρει από τη μελέτη της φύσης όπως γίνεται στο εργαστήριο. Μας προσφέρει όμως και σημαντικές διευκολύνσεις, όπως: στο εικονικό εργαστήριο δεν υπάρχει τριβή και αντίσταση από τον αέρα, τα πηνία είναι ιδανικά, τα αμπερόμετρα δεν έχουν ωμική αντίσταση, η αντίσταση των λαμπτήρων δεν αλλάζει όταν θερμαίνονται, το περιβάλλον δεν έχει θερμική αγωγιμότητα, κ.α. Οι τριβές, η αντίσταση του αέρα, η ωμική αντίσταση στο

πηνίο, κλπ, μπορούν να εισαχθούν στην προσομοίωση κάνοντάς την να μοιάζει περισσότερο στη φύση που μελετάμε στο εργαστήριο. Ο χρόνος εξέλιξης των φαινομένων είναι και αυτός εικονικός. Έτσι φαινόμενα που έχουν μεγάλη διάρκεια ολοκληρώνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα ή αντίθετα επιμηκύνεται η διάρκεια άλλων βραχύβιων φαινομένων.

Οι εμπειρίες των παιδιών στο εικονικό εργαστήριο μπορεί να συμπληρώσουν αυτές που προσφέρει το εργαστήριο στο οποίο εξερευνούμε τη φύση. Δεν μπορεί να τις αντικαταστήσουν. Για παράδειγμα η έννοια της δύναμης μπορεί να χτιστεί στέρεα πάνω στις εμπειρίες από το κόσμο που μας περιβάλλει. Ποια σχέση μπορεί να έχουν αυτές οι εμπειρίες με τα ομοιώματα ελατηρίων που επιμηκύνονται, τα ομοιώματα αυτοκινήτων που κινούνται και τα βελάκια που κινούνται / αλλάζουν μαζί τους; Οι έννοιες είναι νοητικά κατασκευάσματα με τα οποία περιγράφεται και ερμηνεύεται η φύση που μας περιβάλλει. Ως τέτοια λειτουργούν στο νου μας όταν σκεφτόμαστε. Τις έννοιες τις αναπαριστούμε με λέξεις και με σύμβολα. Τις μετράμε και τις ονομάζουμε μεγέθη. Τις τιμές τους τις αποδίδουμε με αριθμούς, με μήκη ανυσμάτων (πχ δύναμη), με το μέγεθος συμβολικών οντοτήτων (πχ ένα τετράγωνο πλαίσιο, ανάλογα με το εμβαδόν του αναπαριστά μια μικρή ή μεγάλη μάζα) με το μήκος έγχρωμων ταινιών (πχ κινητική ή δυναμική ενέργεια), κλπ. Μπορεί από αυτές τις συμβολικές εικονικές οντότητες να οικοδομηθούν έννοιες που να αναφέρονται στον πραγματικό κόσμο; Προφανώς όχι.

Συνεπώς, αν δεν έχουν οικοδομηθεί στέρεα και χωρίς παρανοήσεις οι έννοιες της δύναμης, της ταχύτητας, κλπ, η εκτέλεση ενός εικονικού πειράματος, πχ της μηχανικής, στον υπολογιστή δεν θα συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση αλλά στην παραγωγή περισσότερων παρανοήσεων. Άρα θα πρέπει να αξιοποιήσουμε τις δυνατότητες του εικονικού εργαστηρίου όταν οι μαθητές μας έχουν οικοδομήσει ένα επιστημονικά αποδεκτό εννοιολογικό πλαίσιο, οργανωμένο σε νόμους και θεωρίες, έχουν βιώσει το εργαστήριο και γνωρίζουν τις επιμέρους διαδικασίες που πειραματισμού και έχουν ασκηθεί στην ορθή ανάγνωση των εικονικών οντοτήτων και των συμβόλων που χρησιμοποιούνται στο εικονικό εργαστήριο. Τότε θα μπορούν να πειραματίζονται σε αυτό αξιοποιώντας τις δυνατότητες που τους προσφέρει. Οι μαθησιακές δραστηριότητες στο εικονικό εργαστήριο πρέπει να είναι αντίστοιχες αυτών που συνιστώνται για το σχολικό εργαστήριο

Οι προσομοιώσεις φαινομένων

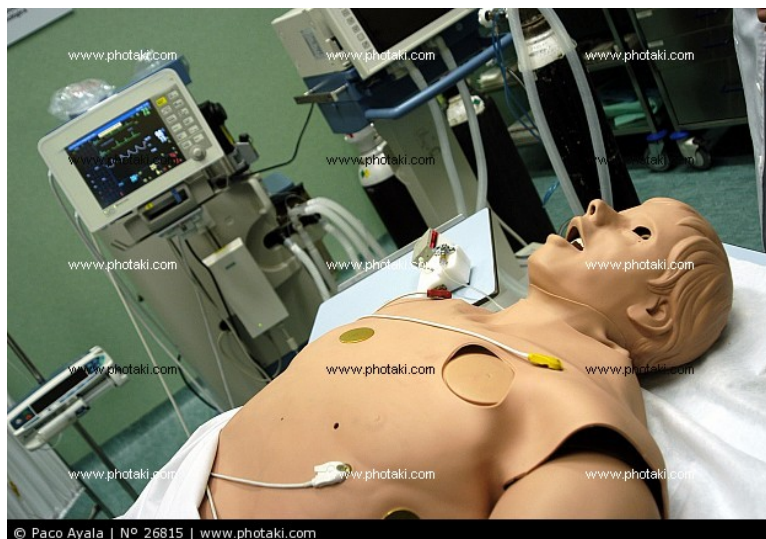
Στις προσομοιώσεις στην οθόνη του υπολογιστή (δηλαδή σ' αυτή την τεχνητή - εικονική φύση) αναπαρίστανται διάφορα φαινόμενα. Μέσα από κάποια λίστα επιλέγεται ένα φαινόμενο και με την ενεργοποίηση της επιλογής "έναρξη" το παρατηρούμε. Φαινόμενα τα οποία λόγω κλίμακας είναι αδύνατο να παρατηρηθούν χωρίς τη χρήση κατάλληλων οργάνων ή είναι αδύνατο να παρατηρηθούν αναπαρίστανται στην οθόνη. Φαινόμενα του Μακρόκοσμου (πχ κίνηση των πλανητών, εκλείψεις, κλπ) ή του Μικρόκοσμου (κίνηση ατόμων ή μορίων ή ηλεκτρονίων, κλπ) μπορεί να "παρατηρηθούν" στην οθόνη του υπολογιστή. Όπως και στα εικονικά πειράματα έτσι και στις προσομοιώσεις, η ποιότητα της γνώσης των μαθητών που θα τις μελετήσουν καθώς και η γνώση των συμβόλων και των κανόνων ανάγνωσης της αναπαράστασης θα προσδιορίσουν το αν θα προκληθούν παρανοήσεις ή αν θα ευοδωθεί η καλύτερη κατανόηση των φαινομένων. Οι μαθησιακές δραστηριότητες με τις προσομοιώσεις πρέπει να στηρίζονται στην παραγωγή άλλων αναπαραστάσεων όπως η λεκτική (προφορική περιγραφή), γραπτή (παραγωγή

κειμένου) σχηματική (σχέδιο) μοντελοποίηση (σχεδίαση και περιγραφή μοντέλου για το φαινόμενο) ή και φορμαλιστική (μαθηματικές σχέσεις που περιγράφουν το φαινόμενο, ή διάφορους συνδυασμούς τους.

Διαδραστικές προσομοιώσεις φαινομένων

Στις προσομοιώσεις αυτές δίνεται η δυνατότητα να καθοριστούν από το χρήστη οι τιμές διαφόρων παραμέτρων που καθορίζουν την εξέλιξη ενός φαινομένου που αναπαρίσταται στην τεχνητή-εικονική φύση του υπολογιστή. Διαφέρουν από τα εικονικά πειράματα στο ότι η πειραματική διάταξη είναι ήδη σχεδιασμένη και αμετάβλητη. Διαδικασίες όπως η πρόβλεψη και ο έλεγχός της από την πειραματική διάταξη είναι οι πλέον ενδεδειγμένες μαθησιακές δραστηριότητες χρήσης των διαδραστικών προσομοιώσεων. Οι μαθησιακές δραστηριότητες που αναφέρθηκαν προηγουμένως μπορεί να χρησιμοποιηθούν και στην περίπτωση αυτή. Οι προϋποθέσεις αποτελεσματικής αξιοποίησής τους είναι, επίσης, αυτές που προαναφέρθηκαν.

Προσομοιωτές στην Ιατρική



Η ιατρική εκπαίδευση με τη χρήση τεχνολογιών προσομοίωσης (simulation) αποτελεί ένα νέο επιστημονικό πεδίο, που στοχεύει στον δραστικό περιορισμό πολλών μειονεκτημάτων που συνδέονται με το παραδοσιακό μοντέλο εκμάθησης. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας έφερε τεράστια πρόοδο στις τεχνικές μεθόδους που εφαρμόζονται σήμερα στην Ιατρική – ιδιαίτερα στη χειρουργική και σε αναιμακτες επεμβατικές μεθόδους – που πριν από λίγα χρόνια ήταν αδιανόητη. Το Κέντρο Ιατρικής Προσομοίωσης του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής Αθηνών παρέχει σύγχρονα προγράμματα ιατρικής εκπαίδευσης με τη

βοήθεια προσομοιωτών. Πρόσφατα, πήρε διαπίστευση από το Αμερικανικό Κολέγιο Χειρουργών (ACS) στο ανώτατο δυνατό επίπεδο (Level I). Ετσι, είναι σήμερα ένα από τα τέσσερα διαπιστευμένα κέντρα στην Ευρώπη, μαζί με το Imperial College στο Λονδίνο, το Karolinska Institute και το Lund στη Σουηδία.

Τα προγράμματα που προσφέρονται μέχρι στιγμής, αφορούν τη φλεβοπαρακέντηση, τον ενδοφλέβιο καθετηριασμό, τις λαπαροσκοπικές τεχνικές, την ενδοσκόπηση και τη ρομποτική χειρουργική. Πολλά από αυτά περιλαμβάνουν ψυχομετρικά τεστ, που εκτιμούν, π.χ., την αντίληψη του χώρου που διαθέτει ο εκπαιδευόμενος στις ενδοσκοπικές τεχνικές, ειδικούς ιχνηλάτες (trackers) που καταγράφουν ψηφιακά τις κινήσεις των χεριών κ.ά. Επίσης, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να μάθουν πώς να αντιμετωπίζουν την εμφάνιση σπάνιων προβλημάτων και επιπλοκών, που πρέπει να είναι τυχεροί για να τα «πετύχουν» στη διάρκεια της εκπαίδευσής τους. Η δυνατότητα ελεγχόμενης αναπαράστασης επιπλοκών με τους προσομοιωτές επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να βιώσουν το αίσθημα του κινδύνου και της πίεσης, χωρίς να διακυβεύεται η ακεραιότητα των ασθενών.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των προσομοιωτών στην ιατρική εκπαίδευση είναι:

- Η μείωση του απαιτούμενου χρόνου εκπαίδευσης.
- Η μείωση των ωρών εργασίας.
- Η προστασία της υγείας των ασθενών.

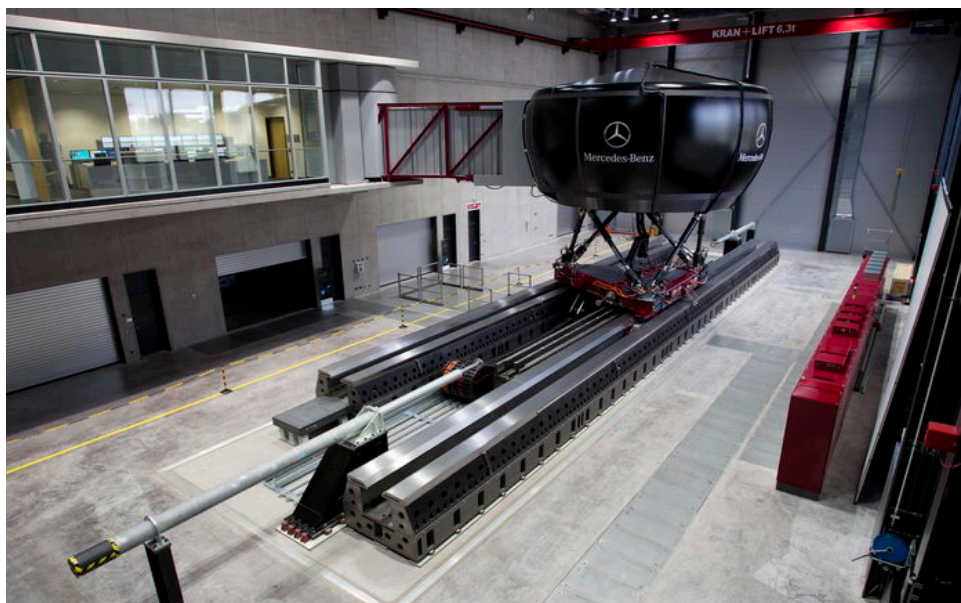
Προσομοιωτές στην Οδήγηση



Με τον προσομοιωτή οδήγησης (ή «εξομοιωτή οδήγησης» όπως ονομάζονταν παλαιότερα οι απλοποιημένες μορφές προσομοίωσης) ο οδηγός αντιμετωπίζει τέτοιες καταστάσεις, συνεπώς στο μέλλον αφενός θα γνωρίζει πώς να μην έρθει αντιμέτωπος με αυτές ή αν, μη γένοιτο βρεθεί, θα γνωρίζει πώς να αντιδράσει! Στατιστικά όλοι μας θα συναντήσουμε πραγματικούς κινδύνους ως οδηγοί. Όσο όμως νωρίτερα μας συμβεί αυτό, τόσο οι πιθανότητες για ατύχημα θα είναι μειωμένες. Στον προσομοιωτή ο χειριστής εκπαιδεύεται με ασφάλεια και άνεση, από το απλό

σταμάτα-ξεκίνα και το παρκάρισμα, μέχρι τις πιο ακραίες κυκλοφοριακές και περιβαλλοντικές συνθήκες. Είναι ένα εργαλείο, που δεν χρειάζεται service όπως το αυτοκίνητο, αφού δε φθείρεται όπως αυτό. Επιπλέον δεν χρειάζεται καύσιμα και με αυτόν τον τρόπο συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και στη μείωση των λειτουργικών εξόδων της επιχείρησης. Μία μονάδα προσομοίωσης δεν κάνει τίποτα άλλο από το να δημιουργεί ένα εικονικό περιβάλλον. Η υπολογιστική μονάδα μπορεί να επαναπροσδιορίζει την οδική συμπεριφορά του αυτοκινήτου περισσότερες από 1.000 φορές το δευτερόλεπτο.

Η όλη κατάσταση θυμίζει αρκετά video game αν και εδώ δεν έχουμε να κάνουμε απλά με ένα παιχνίδι. Κάθε φορά που ο οδηγός περιστρέφει το τιμόνι, πατά φρένο, γκάζι ή οποιαδήποτε κίνησή του καταγράφεται στον διπλανό θάλαμο με την υπολογιστική μονάδα. Πως είναι η αίσθηση; Λίγο περίεργη, αφού από ένα σημείο και έπειτα δυσκολεύεται να εστιάσεις και να σε πιάνει ένας μικρός ίλιγγος. Φανταστείτε μία κατάσταση σα να φοράτε γυαλιά μυωπίας (σχετικά μικρού βαθμού) ενώ δεν έχετε. Το τεστ αφορούσε απότομες εναλλαγές λωρίδας κυκλοφορίας (lane change) και το κλασικό σλάλομ. Η αίσθηση που αποκομίζεις είναι σα να οδηγείς ένα κανονικό αυτοκίνητο προσομοιώνοντας σε μεγάλο βαθμό τις δυναμικές κινήσεις σε πραγματικές συνθήκες. Ο πρώτος προσομοιωτής της Mercedes είχε λειτουργήσει πριν από 25 χρόνια, στις 10 Μαΐου 1985, στις εγκαταστάσεις της Daimler-Benz στο Βερολίνο. Η παραπάνω πληροφορία για τον προσομοιωτή είναι από τον προσομοιωτή της Mercedes-Benz στο Sindelfingen, στη Στουτγάρδη.



Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των προσομοιωτών οδήγησης είναι:

- Εκμάθηση ποδοστηρίων και μοχλών σε σύντομο χρονικό διάστημα με ασφάλεια.
- Μηδενική κατανάλωση καυσίμων - Φιλικοί προς το περιβάλλον.
- Υψηλή τεχνολογία και ξεχωριστή εμφάνιση που προσδίδει κύρος στον κάτοχο.
- Ανεπηρέαστοι από καιρικές και κυκλοφοριακές συνθήκες.
- Δυνατότητα προσομοίωσης απρόσμενων, οριακών και επικίνδυνων καταστάσεων.
- Μηδενικός κίνδυνος κατά την εκπαιδευτική διαδικασία για άνθρωπο και μηχανή.

- Δυνατότητα σύνθεσης προσομοιωτή ανάλογα με την οικονομική δυνατότητα και τις επιθυμίες του πελάτη.

Προσομοιωτές Πτήσης



Οι προσομοιωτές πτήσης χρησιμοποιούνται για να εκπαιδεύσουν τους πιλότους στο έδαφος. Σε σύγκριση με εξάσκηση σε ένα πραγματικό αεροσκάφος, η προσομοίωση σου επιτρέπει την εξάσκηση σε ελιγμούς και σε καταστάσεις στις οποίες θα ήταν αδύνατο, και επικίνδυνο, να τις πραγματοποιήσεις σε ένα πραγματικό Προσομοίωση πτήσης παρέχει επίσης ένα οικονομικό πλεονέκτημα σε σχέση με την κατάρτιση σε ένα πραγματικό αεροσκάφος, όπως κόστος καυσίμων, συντήρησης, ασφάλειας τα οποία συμπεριλαμβάνονται. Αυτοί οι προσομοιωτές χρησιμοποιούνται και από τον στρατό για την εκπαίδευση στα πολεμικά αεροσκάφη.

Συμπεράσματα

Τέλος συμπεραίνουμε ότι οι προσομοιωτές βοηθάνε στην εκπαίδευση είτε αυτή είναι ιατρική, είτε σχολική κ.α. Το κόστος γενικά είναι πολύ πιο μικρό από ότι αν γινόταν η εκπαίδευση σε κανονικό περιβάλλον, γιατί γλιτώνουμε έξοδα όπως καύσιμα κλπ. Ακόμα δεν είναι τόσο επικίνδυνο όσο η εκπαίδευση στο κανονικό περιβάλλον. Από την άλλη όμως μειονέκτημα είναι το κόστος αγοράς ενός προσομοιωτή, όπως ακόμα μπορεί να υπάρχουν κάποιες επιπτώσεις στην υγεία.

Βιβλιογραφία :

el.Wikipedia.com
www.caroto.gr
www.simulators.gr
mpletsos.wordpress.com
www.madata.gr
www.tanea.gr

Ομάδα 4

Γρηγοριάδης Θεόφιλος A1

Κορωνάκης Πασχάλης A2

Ξανθόπουλος Γιάννης A3

Παπαναστασίου Αναστάσιος A3

Τσουρίδης Διομήδης A4