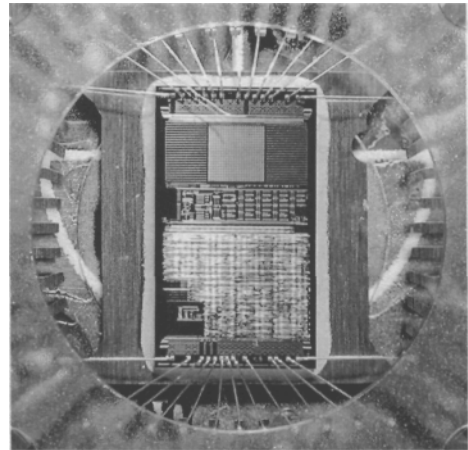
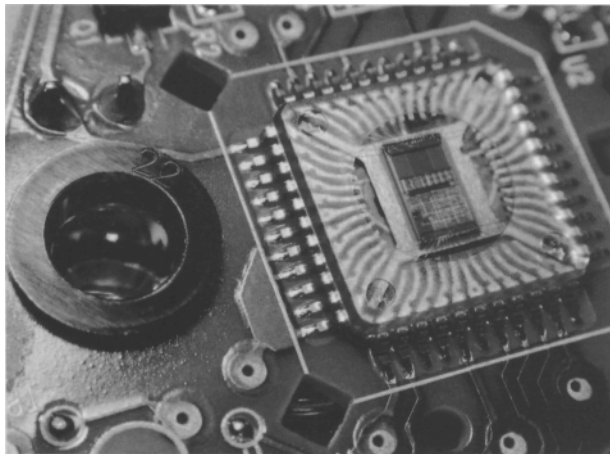


ΟΠΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΠΟΝΤΙΚΙΩΝ

Αυξημένη ακρίβεια χωρίς την χρήση μηχανικών συστημάτων



Του Harry Baggen

Στις μέρες μας κανένας πλέον δεν εκπλήσσεται από τις σύγχρονες συσκευές ποντικιού από τις οποίες λείπει η σφαίρα μετάδοσης της κίνησης, αν και τα 'οπτικά' ποντίκια έχουν γίνει ευρύτερα γνωστά μόλις τα τελευταία λίγα χρόνια. Εν τω μεταξύ οι οπτικοί αισθητήρες έχουν εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό ώστε να ανταγωνίζονται εύκολα σε θέματα ακρίβειας τις αντίστοιχες μηχανικές διατάξεις. Στην πραγματικότητα αποδεικνύονται συχνά πολύ πιο ακριβείς ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζουν αρκετά ταχεία απόκριση.

Σήμερα θεωρείται πλέον αδιανόητο ένας προσωπικός ηλεκτρονικός υπολογιστής να μην συνοδεύεται από μια συσκευή «ποντικιού» (mouse).

Οι λειτουργίες που επιτελούνται με την βοήθεια του ποντικιού είναι τόσες πολλές που η χρήση του λειτουργικού των Windows για παράδειγμα, μόνον με την χρήση του πληκτρολογίου είναι πλέον σχεδόν αδύνατη, εξαιτίας κυρίως των απαιτούμενων κινήσεων του χρήστη μέσα σε ένα καθαρά γραφικό περιβάλλον.

Το γεγονός ότι η συσκευή του (οπτικού) ποντικιού αποτελεί ένα από τα πλέον βασικά περιφερειακά εξαρτήματα ενός σύγχρονου υπολογιστή αποδεικνύεται και από τον εξαιρετικά μεγάλο αριθμό των αντίστοιχων πωλήσεων. Ο μεγαλύτερος κατασκευαστής οπτικών αισθητήρων για συσκευές ποντικιού, η Agilent (πρώην τμήμα ηλεκτρονικών εξαρτημάτων της εταιρίας HP), υπολογίζει σε περισσότερες από 200 εκατομμύρια πωλήσεις τέτοιων συσκευών από την εμφάνιση του πρώτου οπτικού αισθητήρα το 1999! Βέβαια υπάρχουν και άλλοι κατασκευαστές αισθητήρων του τύπου αυτού, ενώ οι κλασικές συσκευές ποντικιού με το μηχανικό τμήμα, συνεχίζουν να παράγονται σε μεγάλες ποσότητες.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα ενός οπτικού ποντικιού έναντι ενός αντίστοιχου μηχανικού εντοπίζεται στην πρακτικά ανύπαρκτη ευαισθησία του στην βρομιά και την σκόνη. Έτσι ο καθαρισμός της σφαίρας και των εσωτερικών περιστρεφόμενων κυλίνδρων ανήκει πια στο παρελθόν.

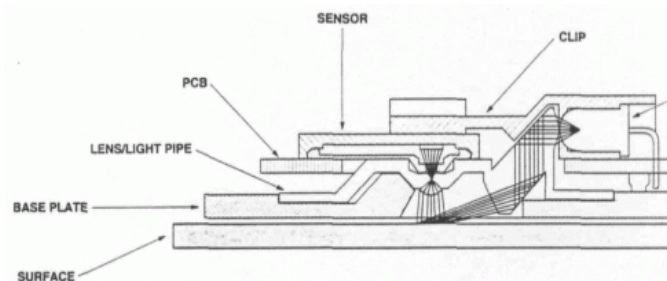
Εντούτοις υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα στις νέες αυτές συσκευές. Οι πρωτοεμφανιζόμενες από αυτές παρουσίαζαν προβλήματα όπως η αργή απόκριση, η χαμηλή ακρίβεια και η σημαντική κατανάλωση ισχύος. Όλα εκείνα τα προβλήματα έχουν πλέον επιλυθεί πλήρως και το μόνο που έχει απομείνει είναι τα πλεονεκτήματα.

Εντούτοις σημειώνεται ακόμη μια μικρή αδυναμία: ένα οπτικό ποντίκι δεν λειτουργεί σωστά πάνω σε κάποιες συγκεκριμένες επιφάνειες επειδή σε αυτές δεν είναι δυνατό να εντοπίσει αρκετά αναγνωριστικά σημεία. Ωστόσο το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί με την προσθήκη μιας επιπλέον στρώσης θαμβού υλικού.

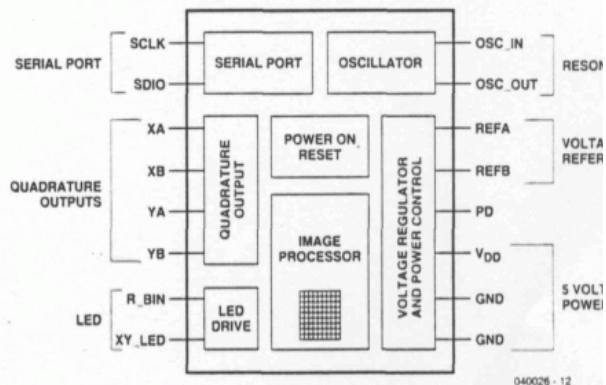
Εξαιτίας τόσο της συνεχούς πτώσης των τιμών των αισθητήρων όσο και της απλότητας στην κατασκευή (πρακτικά όλες οι απαραίτητες διατάξεις εκτός από το L.E.D. βρίσκονται μέσα σε ένα ολοκληρωμένο), οι συσκευές ποντικιών με μηχανικό σύστημα κίνησης αρχίζουν πλέον να εξαφανίζονται από τα ράφια των εμπορικών καταστημάτων.

Σύστημα λήψης εικόνων και (DSP)

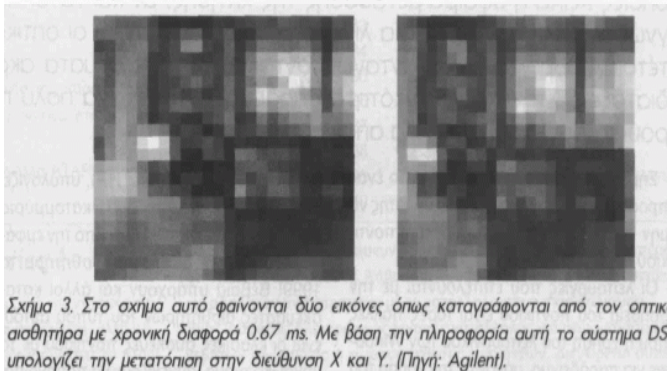
Με μια πρώτη ματιά φαίνεται σχετικά απλή η διαδικασία ανίχνευσης της κίνησης ενός ποντικιού με την χρήση ενός οπτικού συστήματος. Πίσω όμως από αυτή την απλή ιδέα κρύβονται μερικά πολύπλοκα ηλεκτρονικά κυκλώματα εφάμιλλα με εκείνα μιας απλής κάμερας βίντεο σε συνδυασμό με έναν ευφυή ψηφιακό ανιχνευτή κίνησης. Στο Σχήμα 1 δίνεται η τομή μιας συσκευής ποντικιού κοντά στην διάταξη του οπτικού αισθητήρα. Όλα τα απαραίτητα ηλεκτρονικά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένου του τμήματος της 'κάμερας' και των φακών, βρίσκονται μέσα στο ίδιο ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο στο συγκεκριμένο διάγραμμα περιγράφεται με τον χαρακτηρισμό 'αισθητήρας' (sensor) - (στο Σχ. 2 φαίνεται το λειτουργικό διάγραμμα του ολοκληρωμένου αυτού). Μια δίοδος LED δίπλα στο ολοκληρωμένο παρέχει επαρκή φωτισμό της επιφάνειας πάνω στην οποία κινείται το ποντίκι. Ο αισθητήρας λαμβάνει ένα τμήμα του ανακλώμενου φωτός και το μετατρέπει σε εικόνα. Το τμήμα της κάμερας είναι σχετικά μικρό και συνήθως αναφέρεται σε ανάλυση 20x20 ή 30x30 εικονοστοιχείων. Το τμήμα αυτό παράγει μια ασπρόμαυρη εικόνα η οποία παραλαμβάνεται από τον επεξεργαστή εικόνας (ένα σύστημα ψηφιακής επεξεργασίας σήματος - DSP), ο οποίος με την σειρά του εκτελεί



Σχήμα 1. Στο σχέδιο αυτό δίνεται η τομή μιας συσκευής ποντικιού κοντά στη του οπτικού αισθητήρα και την δίοδο LED. (Πηγή: Agilent).



Σχήμα 2. Λειτουργικό διάγραμμα μιας διάταξης οπτικού αισθητήρα για συσκευές και συγκεκριμένα του ADNS-2Q51 (Πηγή: Agilent).



Σχήμα 3. Στο σχήμα αυτό φαίνονται δύο εικόνες όπως καταγράφονται από τον οπτικό αισθητήρα με χρονική διαφορά 0.67 ms. Με βάση την πληροφορία αυτή το σύστημα DSP υπολογίζει την μετατόπιση στην διεύθυνση X και Y. (Πηγή: Agilent).

μια συνεχή ανάλυση της εικόνας και την συγκρίνει με την άμεσα χρονικά προηγούμενη. Με την βοήθεια κάποιας πρωτότυπης τεχνολογίας το τμήμα DSP είναι σε θέση να αντιληφθεί την κατεύθυνση της κίνησης από τις εικόνες που λαμβάνει και αναλύει, καθώς επίσης και την σχετική ταχύτητα. Στο Σχ. 3 φαίνονται δύο λαμβανόμενες εικόνες με χρονική διαφορά περίπου 0.7 ms. Ο επεξεργαστής αναγνωρίζει όμοια πρότυπα σε κάθε μια από τις εικόνες αυτές τα οποία και χρησιμοποιεί για να υπολογίσει την μετατόπιση κατά τις διευθύνσεις των αξόνων X και Y.

Οι σύγχρονες διατάξεις οπτικών αισθητήρων παρουσιάζουν αναλύσεις των 400 ή 800 OPI (counts per inch) ενώ μπορούν να φθάσουν σε απίστευτα υψηλές ταχύτητες επεξεργασίας της τάξης των 2500 πλαισίων (καρέ) ανά δευτερόλεπτο. Με τον τρόπο αυτόν είναι δυνατή η ανίχνευση και καταγραφή κινήσεων σε ταχύτητες οι οποίες φθάνουν και τις 12 ίντσες (περίπου 30.5 εκατοστά)! Ταυτόχρονα οι ασύρματες οπτικές συσκευές ποντικιού χρησιμοποιούν ειδικές τεχνικές για την κατά το δυνατό μεγαλύτερη ελάττωση της καταναλισκόμενης ισχύος.

Για παράδειγμα, ο ρυθμός λήψης των πλαισίων εικόνας (frames) μειώνεται όταν ανιχνεύεται μια μικρή κίνηση.

Τέλος θα ρίξουμε μια σύντομη ματιά στα σήματα εξόδου που παράγει ο οπτικός αισθητήρας του ποντικιού. Οι πλέον χαμηλού κόστους αισθητήρες περιορίζονται σε μια σειριακή έξοδο μέσω της οποίας διοχετεύουν τα δεδομένα που αντιστοιχούν στην μετατόπιση κατά τις διευθύνσεις X και Y σε έναν επεξεργαστή για περαιτέρω επεξεργασία. Οι κάπως μεγαλύτεροι αισθητήρες διαθέτουν συνήθως πρόσθετες εξόδους καρτεσιανών συντεταγμένων κίνησης, οι οποίες αντιστοιχούν στα σήματα που συναντούμε σε ένα ποντίκι με μηχανικό σύστημα ανίχνευσης της κίνησης. Έναν τέτοιο αισθητήρα μπορείτε βασικά να χρησιμοποιήσετε με σκοπό να τροποποιήσετε μια ήδη υπάρχουσα συσκευή ποντικιού. (040026-1)