

Ανάπτυξη ελεγκτή για τον πολλαπλασιασμό της δύναμης σε δυναμοχειριστήριο συνεργασίας ανθρώπου με ρομποτικό βραχίονα για κατεργασίες μη προκαθορισμένης τροχιάς

Ορφανός Χαράλαμπος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας τα ρομπότ αξιοποιούνται πλέον από όλο και περισσότερους τομείς. Ο ρόλος τους εκτός από απολύτως αυτόνομος προσανατολίζεται πλέον αρκετά και στη συνεργασία με τον άνθρωπο. Η συνεργασία ανθρώπου – ρομπότ απαιτεί την ανάπτυξη ελεγκτών κατάλληλων για τις διεργασίες που καλούνται να εκτελέσουν, ενώ παράλληλα παρέχουν επαρκή ασφάλεια στο χρήστη.

Η συνεργασία αυτή συνήθως αποσκοπεί στη μεταφορά και τοποθέτηση αντικειμένων ή πραγματοποίηση κάποιας κατεργασίας. Στον τομέα της κατεργασίας υλικών ο βραχίονας φέρει κατάλληλο εργαλείο το οποίο ο χρήστης κινεί, τις περισσότερες φορές ακολουθώντας κάποια προκαθορισμένη τροχιά. Ο σκοπός τους είναι η υποβάθμιση ή προσαύξηση της δύναμης που ασκεί ο χρήστης μέσω των φορτίων που ασκεί ο βραχίονας. Στις εφαρμογές αυτές αξιοποιούνται ελεγκτές δύναμης ή θέσης, ανάλογα με τη φύση της κατεργασίας που χρειάζεται να εκτελέσουν και τις φυσικές ιδιότητες του προς κατεργασία υλικού.

Στην παρούσα εργασία αναπτύσσεται ο ελεγκτής δύναμης για ένα σύστημα για τη συνεργασία ανθρώπου – ρομπότ. Ο βραχίονας έχει το ρόλο μιας ευέλικτης βάσης στήριξης του εργαλείου, ενώ παράλληλα ασκεί την κατάλληλη δύναμη για προσαύξηση της αρχικής που ασκεί ο χρήστης. Ο χρήστης καθοδηγεί το βραχίονα από τη λαβή του ειδικά σχεδιασμένου δυναμοχειριστηρίου που βρίσκεται αναρτημένο στο άκρο του, χωρίς να χρειάζεται να ακολουθεί κάποια προκαθορισμένη τροχιά. Ο ελεγκτής σχεδιάζεται για κατεργασία υλικών, αποβλέποντας σε εφαρμογές στο χώρο της ρομποτικής γλυπτικής. Στο τέλος της μελέτης πραγματοποιείται δοκιμή του συστήματος με κατεργασία μεταλλικού κομματιού σε δύο κατακόρυφα επίπεδα, στην οποία ελέγχονται η αποτελεσματικότητα του και η ικανοποίηση των προδιαγραφών που καλείται να πληροί.

Λέξεις κλειδιά:

Ελεγκτής δύναμης, Δυναμοχειριστήριο ρομπότ, Προσαύξηση δύναμης, Συνεργατικός χειρισμός ανθρώπου–ρομπότ, Μη προκαθορισμένη τροχιά.

Ανάπτυξη ελεγκτή για τον πολλαπλασιασμό της δύναμης σε
δυναμοχειριστήριο συνεργασίας ανθρώπου με ρομποτικό
βραχίονα για κατεργασίες μη προκαθορισμένης τροχιάς

Ορφανός Χαράλαμπος

Development of a controller for force multiplication in a human–powered robotic arm for machining of non-predetermined trajectory

Orfanos Charalampos

ABSTRACT

Due to the advancements of technology robots are utilized in more and more fields. Their role except of totally autonomous is greatly orientated in collaboration with humans. The human – robot collaboration requires the development of controllers for the processes, while they provide enough safety to the user.

This collaboration is usually intended for transportation and placement of objects or implementation of machining processes. In the field of material processing the robotic arm carries the tool that the operator moves, most of the time following a predetermined trajectory. Its purpose is the force degradation or multiplication of what the user applies through the load applied by the robotic arm. In these applications force or position controllers are used, depending on the nature of the process they have to carry out and the physical properties of the material to be processed.

In this paper such a controller for a human – robot collaboration system is developed. The robotic arm has the role of an intelligent tool carrier, while it applies the suitable force for the amplification of the initial load applied by the user. The user guides the robotic arm from the grip of the specifically designed handle that is mounted at the robot's end-effector, without the need to follow any predetermined trajectory. The controller is designed for materials' machining processing, aiming at applications in the field of robot sculpting. At the end of the study the system is tested on a metallic piece, processing two of its vertical surfaces, in which its effectiveness and the satisfaction of the standards that it's called to meet are checked.

Key words:

Force controller, Robot handle, Force amplification, Human–Robot co-manipulation, Non-predetermined trajectory.

Ανάπτυξη ελεγκτή για τον πολλαπλασιασμό της δύναμης σε
δυναμοχειριστήριο συνεργασίας ανθρώπου με ρομποτικό
βραχίονα για κατεργασίες μη προκαθορισμένης τροχιάς

Ορφανός Χαράλαμπος
