



ΔΙΑΛΕΞΗ

Νέες προσεγγίσεις στη βελτιστοποίηση gradient για την μοντελοποίηση και τον έλεγχο μη γραμμικών συστημάτων άγνωστης δυναμικής: εφαρμογές στη ρομποτική και στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας

Δρ. Γεράσιμος Ρηγάτος

Περίληψη – Abstract

Η λειτουργία σύνθετων δυναμικών συστημάτων σε πραγματικές συνθήκες χαρακτηρίζεται από αβεβαιότητα μοντέλου, παραμετρικές μεταβολές και εξωτερικές διαταραχές. Σχήματα ελέγχου για τέτοια μη-γραμμικά συστήματα πρέπει να υλοποιήσουν αναγνώριση (identification) της άγνωστης δυναμικής και σταθεροποίηση του συστήματος στις επιθυμητές προδιαγραφές λειτουργίας. Πρόκειται για ένα διπλό πρόβλημα βελτιστοποίησης, αφού πρέπει ταυτόχρονα και σε πραγματικό χρόνο να ελαχιστοποιηθεί το σφάλμα μοντέλου και η απόκλιση του διανύσματος κατάστασης του συστήματος από τις επιθυμητές τιμές αναφοράς. Στην κατεύθυνση αυτή πραγματοποιείται ένας αρχικός μετασχηματισμός (διφασμομορφισμός) του μοντέλου του συστήματος σε μια ισοδύναμη γραμμικοποιημένη μορφή. Στη νέα αυτή περιγραφή οι μετασχηματισμένες είσοδοι ελέγχου περιέχουν άγνωστες μη γραμμικές συναρτήσεις οι οποίες αναγνωρίζονται με χρήση nonlinear regressors (π.χ. νευροασαφή δίκτυα, wavelet δίκτυα ή άλλες μορφές δικτύων που χρησιμοποιούν μη γραμμικές συναρτήσεις πυρήνα). Η μάθηση των δικτύων αυτών γίνεται με εφαρμογή αλγορίθμων gradient στους οποίους το βήμα αναζήτησης ρυθμίζεται από συνθήκες ελαχιστοποίησης μιας συνολικής συνάρτησης ενέργειας για το σύστημα (συνάρτησης Lyapunov) και από την απαίτηση η συνάρτηση αυτή να έχει πάντοτε αρνητική παράγωγο ώστε να είναι φθίνουσα. Σε κάθε βήμα του αλγορίθμου ελέγχου, οι εκτιμώμενες τιμές για τις μη γραμμικές συναρτήσεις που συνθέτουν τη δυναμική του συστήματος χρησιμοποιούνται από έναν νόμο ελέγχου ανατροφοδότησης κατάστασης. Δείχνεται ότι με την προσέγγιση αυτή επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση της συνάρτησης ενέργειας του συστήματος, και το σύστημα καθίσταται ολικά ασυμπτωτικά ευσταθές. Η προτεινόμενη μέθοδος είναι εφαρμόσιμη σε όλα τα συστήματα που ικανοποιούν την ιδιότητα της διαφορικής επιπεδότητας (differential flatness). Πρόκειται για την πλέον διευρυμένη κατηγορία μη-γραμμικών δυναμικών συστημάτων στα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί βελτιστοποίηση και έλεγχος βασισμένος σε μεθόδους gradient, έχοντας αποδεδειγμένη σύγκλιση και ευστάθεια. Παρουσιάζονται παραδείγματα εφαρμογής στη ρομποτική και σε συστήματα ηλεκτροπαραγωγής.

Dr. G. Rigatos, obtained a diploma (1995) and a Ph.D. (2000) both from the Department of Electrical and Computer Engineering, of the National Technical University of Athens (NTUA), Greece. In 2001 he was a post-doctoral researcher at the Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires IRISA, in Rennes France. Since 2002 he holds a Researcher position (Grade B) at the Industrial Systems Institute (Greek Secretariat for Research and Technology), on the topic of “Modelling and Control of Industrial Systems”. In 2007 he was an invited professor (maître des conférences) at Université Paris XI (Institut d’ Electronique Fondamentale). In 2012 he held a Lecturer Position at the Department of Engineering, of Harper-Adams University College, in Shropshire, UK on the topic of “Mechatronics and Artificial Intelligence”. He has been also an adjunct professor in Greek Universities where he has taught courses on systems and control theory. His research interests include the areas of computational intelligence and adaptive systems, mechatronics, robotics and control, optimization and fault diagnosis. He is Editor-in-Chief of the Springer journal on “Intelligent Industrial Systems”, a Senior Member of the IEEE, and Member of IET and IMACS.

Παρασκευή 04/12/2015 – 12:00
Αίθουσα Σεμιναρίων,
Κτίριο Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων