



3. הצגת חלופות לתכן המערכות ורכיביהן – המשך

3.2. הצגת חלופות לתכן בקרת השליטה במערכת

הקדמה:

אחת ההחלטות החשובות בתכנון מערכת זו היא בחירת שיטת הבקרה המתאימה ביותר. כאשר ניגשים לבחור את שיטת הבקרה, חשוב לזכור כי מדובר בבקרת זמן אמת שצריכה לעבוד בטווח ערכים ולקבל קלטים ממספר חיישנים שונים. ישנן שתי שיטות בקרה נפוצות שמתאימות לתיאור זה: בקרת MISO¹ קלאסית ובקרה עמומה. להלן היתרונות והחסרונות בכל שיטה:

בקרת MISO קלאסית:

יתרונות:

- קיימות שיטות מוכחות לבדיקת יציבות המערכת המבוקרת.
- קל לממש בקר על מערכת נתונה.
- זמן החישוב של בקר ממוצע קטן באופן יחסי.

חסרונות:

- יש צורך במודל מתמטי מדויק של המערכת המבוקרת ולא קיים מודל פשוט עבור המערכת המפותחת בפרויקט.
- בתהליך לא ליניארי יש צורך לבצע ליניאריזציה.
- הבקרה מתבצעת סביב נקודת עבודה, ובמידה ויש יותר מנקודות עבודה אחת, יש צורך בבקר "על" שידאג לבחור את הבקר המתאים לכל מצב.
- במידה והמודל משתנה בזמן בתחום גדול, יש בעיה לבקרו בעזרת בקר רגיל.
- במודל MISO בניגוד למודל SISO² עצם העובדה שקיימים מספר קלטים, מסבכת מאוד את תכנון הבקר.

למערכת המפותחת בפרויקט אין מודל מתמטי פשוט ואמין שאפשר לבצע בעזרתו תכן של הבקרה באופן שיבטיח רובסטיות ויציבות חוג הבקרה. בנוסף לכך התהליך אינו ליניארי והפרמטרים שלו תלויים בזמן, שכן יש שינוי מתמיד במצב המערכת. אין נקודת עבודה מוחלטת, משום שנקודת העבודה משתנה בהתאם לסביבת העבודה של הפלטפורמה שאינה קבועה. בנוסף לכך, המערכת היא מסוג MISO בעלת שתי כניסות ויציאה אחת, תכנון בקר קלאסי למערכת זו מסובך מאוד.

¹ MISO – Multi Input Single Output

² SISO – Single Input Single Output

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישרין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף מוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



בקרה עמומה:

יתרונות:

- אין צורך במודל מתמטי של המערכת המבוקרת.
- ניתן ליישם ידע של אדם המומחה בתחום ע"י שימוש בכללים לוגיים פשוטים.
- מתאימה לתהליכים לא ליניאריים.
- מאופיינת ביכולת לקבל מספר כניסות ללא מגבלה וללא שינוי שיטת חישוב הערך ביציאה.
- אין צורך להגדיר נקודת עבודה לבקרה.

חסרונות:

- אין שיטה או תקן עקבי ומוגדר עבור ההתמרה של ידע האדם לכללים לוגיים.
- לא קיימת שיטה עבור בחירה טובה של הכללים עצמם או מספרם. יש צורך באדם מומחה לקביעת פונקציות ההשתייכות והחוקים.
- הידע על הבעיה לא תמיד מושלם ופיתוח מערכת הבקרה בחלק מהמקרים אקראי יותר ממדויק.
- לא ניתן לבחון את יציבות המערכת באופן אנליטי.
- במידה ומימוש הבקרה אינו טוב, זמן החישוב עלול להיות ארוך יחסית.

מהסיבות שהוצגו לעיל, החלופה המתאימה ביותר למערכת הבקרה היא בקרה עמומה. חשוב לציין כי ניתן להתגבר על בעיית זמן החישוב, מכיוון שכיום ישנם בקרים יעודים עבור בקרה עמומה שעברו אופטימיזציה בכדי לקבל זמן חישוב שיתאים ליישומי זמן אמת.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישרין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר