پنجمین کنفرانس بین المللی نوآوری و تحقیق در علوم مهندسی
گرجستان – تفلیس(۱۰ اسفند ماه ۱۳۹۸) آکادمی بین المللی علوم و مطالعات گرجستان
www.icires.ir
info@icires.ir

مروری بر کنترل یادگیر تکرارشونده

زهرا مسعودی[۱] و میثم یحیی‌زاده[۲]
[۱] گروه کنترل، واحد ابر کوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ابرکوه، ایران، masoudi139zahra@gmail.com
[۲] گروه کنترل، واحد ابر کوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ابرکوه، ایران

چکیده - از زمان ابداع روش *ILC* تاکنون تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه انجام گرفته است. بنابراین، کنترل یادگیر تکرار شونده چه از لحاظ عملی و چه از لحاظ تئوری پیشرفت‌های شگرفی داشته است. بدین دلیل معرفی تمام های *ILC* در اینجا غیرممکن است. اما، در حالت کلی شاخه های گسترده *ILC* را می‌توان به دو صورت *ILC* زمان-پیوسته و زمان-گسسته تقسیم نمود. در قسمت اول، پس از معرفی کنترل یادگیر تکرار شونده ازنوع *PID* و تعریف مساله اساسی در *ILC* ضرایب بهینه *PID* مطابق با بدست آورده خواهد شد. قسمت دوم خلاصه‌ای از طراحی کنترل یادگیر تکرار شونده ازنوع *PID* با ضرایب متغیر بهینه مورد بحث واقع می‌شود که(آستروم و پاناگوپولوز ، ۱۹۹۶) به آن پرداخته است. قسمت آخر مربوط به توضیح خلاصه‌ای از قانون کنترل مرتبه بالا می‌باشد که درآمده است. قانون یادگیری در(اونز و سانگجون، ۲۰۱۲) بسیار جامع است. نهایتاً جمع‌بندی این فصل را خاتمه می‌دهد

کلید واژه- یادگیر،کنترل،PID، بهینه سازی

۱- مقدمه

سیستم زمان-پیوسته خطی زیر را درنظر بگیرید:

$$\dot{x}_k(t) = Ax_k(t) + Bu(t)$$
$$y_k(t) = Cx_k(t)$$

(۱)

وظیفه کنترل این است که خروجی y_k را در بازه زمانی ثابت $t \in [0, T]$ چنان تنظیم نماید که با افزایش تکرارها (k)، خروجی مطلوب y_d تا حد ممکن ردیابی شود. در ILC ، شرط های اساسی زیر نیاز است.

۱)سیستم کنترل‌پذیر و رویت‌پذیر می‌باشد.
۲)هر آزمایش در بازه زمانی ثابت انجام می‌شود.
۳)در هر تکرار تنظیمات اولیه ثابت می‌ماند. یعنی، حالت اولیه سیستم هدف، $x_k(0)$، در شروع هر تکرار به نقطه اولیه تنظیم می‌گردد.

تحت این شرایط، اگر سیستم دارای درجه نسبی یک و یا کمتر باشد، یک طرح کنترل یادگیر تکرار شونده از نوع آریموتو بصورت زیر داده می‌شود.

$$u_{k+1}(t) = u_k(t) + \Gamma \dot{e}_k(t)$$

(۲)

که $e_k(t) = y_d(t) - y(t)$. Γ یک ماتریس بهره یادگیری قطری است که باید رابطه زیر را در تمام بازه زمانی $t \in [0, T]$ تضمین نماید.

$$\lim_{k\to\infty} y_k(t) \to y_d(t)$$

(۳)

این شرط برقرار می‌گردد اگر Γ نامعادله زیر را برای تمام بازه زمانی $t \in [0, T]$ تضمین کند

$$\|I - CB\Gamma\|_i < 1$$

(۴)

که $\|\cdot\|_i$، معرف عملگر نرم iام است و $i \in \{1, 2, ..., \infty\}$. توجه به این نکته ضروری است که برای انتخاب بهره یادگیری داده شده در (۴)، به اطلاعاتی در مورد ماتریس سیستم A نیاز نخواهیم داشت. در واقع از طریق دانستن برخی از پارامترهای ساختار سیستم، مانند درجه نسبی، می‌توان شرط (۴) را بررسی نمود.