⚡️🚀המאמר היומי של מייק -29.10.24: ⚡️🚀  
Global Lyapunov functions: a long-standing open problem in mathematics, with symbolic transformers

אתם אולי שמתם לב שיש לי נטייה לא להתלהב יותר מדי מיכולות של מודלי שפה בטח בתחומים של ריזונינג ופתרון בעיות מתמטיות קשות. אז היום אני מודה שאני קצת (ממש טיפה) מתלהב מהמאמר שאני הולך לסקור. המחברים אימנו מודל המסוגל למצוא פתרונות של בעיה מתמטית קשה שאין דרך כללית למציאת פתרונה.

מדובר בבעיית חיפוש של פונקצית ליאפונוב למערכת דינמית. מערכת דינמית היא מתוארת על ידי מערכת משוואות דיפרנציאליות במישור במישור הזמן. ידוע שאם קיימת פונקציית ליאפונוב למערכת דינמית אז ניתן להגיד שהיא (המערכת) יציבה. המערכת יציבה אם הפתרון שלה לא מתבדר בזמן כלומר נמצא בתחום מסוים סביב 0 עבור כל זמן t (או לפעמים שואף ל 0).

לפונקציית ליאפונוב (V(x תכונות מסוימות (כי כמובן תלויה בפתרון (x(t של מערכת הדינמית (למשל 0 =(V(0 והיא שואפת לאינסוף כאשר x שואף לאינסוף. למיטב זכרוני (V(x קשורה לאנטורפיה של המערכת (תקנו אותי אם אני מתבלבל כאן).

כאמור אין דרך כללית למצוא (V(x עבור כל מערכת דינמית אבל למערכות דינמיות מצורה מסוימת (פולינומיאלית) ניתן למצוא אותה. המחברים למעשה אימנו טרנספורמר שבהינתן מערכת דינמית יודע למצוא את (V(x עבורו. הם בנו דאטהסט של מערכות משוואות דיפרנציאלית עבור מערכות דינמיות ו(V(x עבורן ואימנו טרנספורמר לחזות את פונקציית ליאפונוב שלהם וזה גם עבד במקרים שלא ניתן לעשות זאת בדרך מתמטית ריגורוזית.

הדאטה מועבר לטרנספורמר בצורה סימבולית כלומר כל נוסחה מתוארת על ידי שכל קודקוד בו הוא או פונקצייה מתמטית או משתנה ואילו הקשתות מקודדת פעולות מתמטיות שונות. עץ זה מוזן לטרנספורמר בסדר מסיום (קבוע לכולם).

חייב להגיד שזה די מרשים אך מסייג את זה בהבנתי הרדודה בנושא המערכות הדינמיות.

https://arxiv.org/abs/2410.08304