# Review 66: VICReg: Variance-Invariance-Covariance Regularization for Self-Supervised Learning

**Paper: https://arxiv.org/abs/2105.04906v3**

מאמר מעניין של Yann LeCunn et al המציע שיטה לבנייה של ייצוג דאטה לא מתויג (self-supervised). המחברים עצמם קוראים לשיטה המוצעת ״ridiculously simple" והיא בהחלט עונה על ההגדרה הזו.

מה התכונה החשובה ביותר שאנחנו רוצים מייצוג של דאטה? אנו רוצים שייצוגים של פיסות דאטה דומות יהיו קרובים במרחב הייצוג (אוגמנטציות של אותה תמונה למשל). בנוסף רצוי מאוד שהייצוגים של פיסות דאטה לא דומות יהיו רחוקים. כדי להשיג את התכונה הראשונה (קרבת הייצוגים של דוגמאות קרובות) ניתן לאמן את הרשת עם פונקציית לוס הממזערת מרחק בין ייצוגים של דוגמאות קרובות. אבל אימון עם פונקציית לוס כזו עלול להוביל לכך שכל הייצוגים יהיו זהים ואז התכונה השניה (ייצוגים רחוקים של דוגמאות לא דומות) לא מתקיימת. אז איך מתגברים על זה?

בגדול יש שתי גישות עיקריות לבניית ייצוגים עבור דאטהסטים לא מתויגים:

משתמשת בדוגמאות קרובות ורחוקות ודורשת למזער את המרחק בין הייצוגים של דוגמאות קרובות ולמקסם מרחק בין ייצוגים של דוגמאות שליליות (רחוקות). זה נעשה בדרך כלל באמצעות שיטות של Contrastive Loss.

ממזערת מרחק בין דוגמאות חיוביות (קרובות) ומערבת רגולריזציה לא מפורשת (לא איזה איבר L2), הבאה למנוע התכנסות של כל הייצוגים לאותו וקטור (BYOL, SwAv שאני סקרתי הן דוגמאות קלאסיות של הגישה הזו.

אז מה מציע המאמר של LeCunn? מה השיטה ״ridiculously simple" המוצעת?

למעשה מה אנו רוצים מהייצוגים של הדאטה?

קרבה של הייצוגים של דוגמאות קרובות

שונות מספיק גבוהה בכל מימד של וקטורי ייצוג (שלא ייצא 3.2 במימד 68 של כל וקטורי הייצוג)

קורלציה גבוה בין וקטורי ייצוג של דוגמאות שליליות

פונקציית לוס של VICReg מכילה 3 איברים שמטרת כל אחד מהם להשיג את מה שמופיע לסעיפים 1-3 לעיל. פשוט כך

באופן מפתיע VICReg מצליח להשיג ביצועים קרובים מאוד (הבוחנים את עוצמת הייצוג) לשיטות מתחרות מורכבות הרבה יותר במגוון של משימות.

שתי הערות לסוף:

המאמר נדחה NeurlPS 2021 (לא התעמקתי בסיבות)

כשקראתי סקירות על בניית ייצוגים לדאטה לא מתויג חשבתי למה לא לעשות את בצורה הכי פשוטה שיש, קרי VICReg. אבל לא טרחתי לממש ולבדוק את זה כי הייתי בטוח שזה לא יעבוד ואחרים בטח בדקו את זה. בדיעבד הייתי מוציא על זה מאמר והוא היה נדחה כמו זה של לקון :)

פוסט דחיה של לקון: https://m.facebook.com/story.php?story\_fbid=10157921242067143&id=722677142