

202-2-5211 עיבוד שפה טבעית — תרגיל 5

מועד הגשה: 14 במרס 2024, 23:59

משקל התרגיל: 8 נקודות מהציון הסופי. מספר הנקודות של כל שאלה מופיע בסוגריים. ניתן להגיש את התרגיל בזוגות או בשלישיות. העבודה צריכה להתבצע בזוג באופן רוחבי, ולא ע"י חלוקת השאלות בין חברי הצוות. ניתן להתייעץ עם סטודנטים אחרים אך בסופו של דבר על הפתרון להיות של המגישה/ים. בלבד.

1 רובוטריק (4)

נתון רובוטריק מסוג מקודד (encoder transformer) בעל L שכבות (שכבה=layer=בלוק רובוטריק שלם), שאומן על קורפוס גדול למטרת מידול שפה ממוסך (masked language modeling = cloze). יש בידנו מאגר גדול של עצי תלויות (dependency treebank) מאותה שפה, ואנו רוצים לבחון את ההשערה הבאה:

מנגנוני הצומי העצמי (self-attention) בתוך המקודד למדו לאתר קשרים תחביריים.

נתכנן ניסוי שיבדוק את עוצמת הקשר שבין קשתות תלויות בעצים לבין ייצוגי המקודד של הקשרים בין אותן המילים (הניחו שהטוקניזציה של הרובוטריק מתואמת עם המאגר). במילים אחרות, בהינתן זוג מילים במקומות i ו- j במשפט נתון, המחברות בקשת $w_i \xrightarrow{T} w_j$ בעץ התלויות של המשפט, נרצה למצוא קשר מסוים ביניהן בתוך ייצוגי המקודד.

1. איזה קשר נחפש בתוך רכיב הצומי העצמי בין שתי המילים? בטאו באמצעות משתנים מתוך משוואות המרכיבים השונים (SLP §10.1). ניתן להניח ראש צומי בודד ($H=1$).

2. האם ייתכן שנמצא קשרי צומי חזקים יותר בשכבות שונות של הרובוטריק בהתאם לתכונות מסוימות של הקשת? הציעו שני* מאפיינים שיכולים להשפיע על השכבה בה קשת מתבטאת, ונמקו. *מגישים יחידות יסתפקו במאפיין אחד.

3. במידה ומצאנו קשרים מוצלחים, נרצה להציע אלגוריתם לניתוח תלויות תחבירי (syntactic dependency parsing) של משפטים בשפה שלנו ללא כל למידה, רק מתוך הפעלת הרובוטריק. איזו גישה/שיטה לניתוח תלויות נותנת לנו נקודת כניסה נוחה, ללא שינוי של שום מרכיב וללא צורך בהגדרת פרמטרים נוספים? (תשובה בת מילים ספורות, נא לא לנמק).

2 חילול ודגימה (4)

ההגדרה של לוג'יט בינארי היא:

$$\text{logit}(p) = \ln \left(\frac{p}{1-p} \right)$$

גודל זה ידוע כ־log odds-ratio והוא הלוגריתם של יחס־הסיכויים, הנפוץ בין היתר בתיאור יחסי הימורים בארצות דוברות אנגלית.

1. הראו אלגברית כי ההופכי של הלוג'יט הוא פונקציית הסיגמויד.
2. חשבו את המקבילה הלא־בינארית: איך עוברים מהתפלגות סופטמקס נתונה על אוצר־מילים V לרשימת הלוג'יטים שיצרה אותה?
3. חשבו את הנ"ל עבור חזרה לרשימת הלוג'יטים המקורית, כאשר ידוע כי ההתפלגות חושבה תוך מניפולציה עם טמפרטורה τ .
4. בדגימה מתוך הראש ($\text{top-}k$ sampling), למדנו כי לוקחים את k הטוקנים הסבירים מתוך ההתפלגות שאחרי הסופטמקס. מה יקרה אם ניקח אותם משכבת הלוג'יטים במקום? ענו באמצעות התייחסות לצורת ההתפלגות המתקבלת הצפוייה.

3 בונוס (0.5)

מצאו שתי שגיאות הגהה על כל חברת צוות בפרקים 10–11 של הספר של סטנפורד (גרסה נוכחית). ציינו עמוד, סעיף/שורה, ומהות השגיאה. אני אאגור את כולן ובסוף נשלח להם ונזכה בתהילת עולם.