

Assignment 3 - Report

Shahar Oded, 208388918
Nir Rahav, 316275437

הקמה של הפרויקט ועיבוד הנתונים:

בשלב ראשון ארגנו את הקבצים בתיקייה, ובנינו flow שמטרתו לנרמל את שמות הקבצים לאותיות קטנות, במקום רווחים בשם הקובץ ולהיפטר מקבצים בהם המלודיה ריקה, על מנת שלא לאמן את המודל על רעש. ניקינו גם קבצים פגומים וריקים (שגיאות שעלו מספריית pretty_midi) כך שלאחר הפעלת הפונקציה fix_midi_files נותרנו עם 607 קבצים בסט האימון.

בשלב הבא רצינו לנרמל את הטקסט עצמו. הנרמול כולל הסרת תווים לא מזוהים, עיצורים, הרחבת קיצורים (you've->you have), החלפת סימן ירידת השורה בטוקן ייחודי וטיפול בקיצורים לא פורמליים כמו cryin'. לאחר מכן בנינו פונקציית tokenize כך שכל סימני הפיסוק והטוקנים המיוחדים שנשארו עד כה בטקסט יהיו טוקנים ייחודיים, לצד המילים עצמן. זה אמנם יוצר מראה מוזר של רווח לפני סימני פיסוק, אבל זה ויתור קטן שניתן לתקן בפירמוט בזמן generate (ואכן תוקן) וזה מאפשר לייצר sequence מלא של השיר, כולל הנחיות, קולות רקע וכו' ולעיתים רגש, במידה ויש. כדאי לומר שזה לא מספיק נפוץ בדאטה שלנו.

בשלב הבא רצינו להביא ייצוג אינפורמטיבי של המילים בשירים שלנו. בעוד Word2Vec מהמדף (gensim) יספק לנו ייצוגים טובים, חסכוניים במקום ובעלי משמעות למילים של השיר, הבעיה העיקרית שלו היא שהוא לא מספק ייצוגים לטוקנים מיוחדים, לקיצורים הקיימים בטקסט ולסימני פיסוק - אותם ברצוננו לשמור על מנת שפונקציית ה-loss תתאמן לייצוג תקין של הטקסט המג'ונרט. לכן הוספנו וקטורים למודל על מנת שיינתן ייצוג מסוים תלוי הקורפוס שלנו לטוקנים אלו (השמה של וקטורים רנדומליים היות ולרובם אין משמעות סמנטית ביחס למילים אחרות), ושמרנו את משקלי המודל לשימוש בעתיד, ב-module של word2vec.py. במהלך אימון ה-LSTM אנחנו מאפשרים עדכון של המשקלים האלו באופן המיטיב עם המודל. בין הייצוגים שהוספנו ישנם ייצוגים לטוקנים "מנהליים" כמו <EndOfText> או
 לצד טוקנים נפוצים במוזיקה שאינם בהכרח אנגלית תקינה (הגדרנו שנשתמש אך ורק בטוקנים הקיימים ב-gensim לצד טוקנים המופיעים 10 פעמים לפחות בדאטה שלנו) כך שבאופן אופטימלי לא נצטרך להתעסק בפירמוט הטקסט שיוצא מהגנרטור, אלא הוא כבר יהיה עם "הנחיות" לגבי הצורה שלו (ונדרש רק להחליף את התווים הללו בתווים ריקים / ירידות שורה).

עכשיו הגענו לאופן העיבוד של קבצי המלודיה. המטרה הייתה ליצור וקטורים אינפורמטיביים עם פיצ'רים שונים לכל note, ולעשות להם אגרגציה (max) לכדי וקטור ייצוגי למלודיה עבור כל טוקן טקסטואלי. עשינו הנחה מקלה שכל שורה בטקסט מבוצעת בזמן שווה בערך (הנחה שהעדפנו על פני לומר שכל מילה מבוצעת בזמן שווה), ואז גזרנו time_per_word המשתנה בין מילה למילה. כך אספנו יחד מאפיינים של notes הנמצאים באותו window. כל המשתנים נורמלו לטווח [0,1]. סה"כ כל melody segment מיוצג ע"י וקטור בגודל 11 בעל המשתנים:

- is_neutral_token (retained punctuations, BOT, EOT, Chorus...) - Normalized by token index.
- Normalized pitch.
- Normalized velocity.
- Normalized duration.
- Normalized program.
- Key.
- Normalized tempo.
- Density.
- Number of instruments.
- Has drums.
- Has piano.

וקטור זה, לצורכינו, הוא המלודיה המייצגת כל טוקן (מילה) הקיים במידע.

בשלב הבא הגדרנו את אופן ההזנה של הנתונים למודל. על מנת לשמור על המבנה הרציף והזנה של כל המידע לאימון, השתמשנו בשיטת sliding windows כך שבכל פעם נזין "חלון" של נתונים בגודל קבוע אל המודל, ומטרת החיזוי תהיה המילה הבאה ב-sequence.

ארכיטקטורה:

על מנת לשלב את המלודיה, רצינו לאפשר pipeline נפרד של מילה ומלודיה (הרי שאנחנו מנסים לחזות מילים, וניתן להשתמש במלודיה בנפרד). לכן הגדרנו multi-layer LSTM, כך ששכבה אחת תעבד את וקטור המלודיה והשנייה את וקטור המילה. לבסוף, ה-hidden של שני המודלים משולב על מנת לחזות את המילה הבאה:

$$z_t = \text{concat}(h_t^{\text{lyrics}}, h_t^{\text{melody})}$$

ארגון הנתונים מהשלב הראשון אפשר לנו לעשות שימוש בשתי שיטות:

- רשת Unidirectional GRU - שתשתמש בכל שלב במילים והמלודיות שנראו עד לרגע t. אנו מצפים ששיטה זו תיצור רצפי מילים פחות קוהרנטיים (היות ולשוני במלודיה יש יותר משקל בכל מילה ומילה) אך תאפשר שירים ששומרים על "תמה" מסוימת ביחס לסגנון המלודיה עליה נמצאים, ז"א - מילים יהיו יותר קשורות לסגנון המוזיקה אליהן מצוותות ברגע t.
- רשת Bidirectional GRU - שתעבד את המילים בצורה unidirectional, אבל את המלודיה תעבד מההתחלה לסוף, דבר שיספק hidden המייצג את השיר כולו (מותר לנו היות ואנחנו לא מנסים לחזות כלום מהמלודיה עצמה). הייצוג של המלודיה יהיה סטטי לאורך כל השיר ויצורף לייצוג המילים. השיטה תתאים יותר כדי להעביר את הסגנון הכללי של השיר, מבלי להתמקד במיקום של כל מילה ביחס למלודיה עד לרגע נתון. אנו מצפים ששיטה זו תייצר רצפי מילים יותר קוהרנטיים וייתכן שתצליח להכליל יותר טוב מילים לסגנון המוזיקה הכללית להן מצוותות, אך עלולה גם לתת משקל נמוך יותר למלודיה, לטובה או לרעה.

לאחר מספר נסיונות הגדרנו Hidden_Size=256 וגם Batch_Size=16. בהתאם לאמור בחלק הקודם מימד ה-embedding של המילים הוא 300, ושל המלודיה הוא 11, כאשר ארכיטקטורה זו היא. ארכיטקטורת המודל (ים) מאפשרת הגדרת פרמטרי אימון באופן חיצוני, כאשר בחרנו, לפחות בשלב התחלתי להשתמש בפרמטרים הבאים:

```
LEARNING_RATE = 1e-3 # Initial learning rate - decreases using scheduler
WEIGHT_DECAY = 1e-5
TEACHERS_FORCING = 0.5 # Initial ratio - decreases across epochs
VAL_RATIO = 0.2
CHUNK_SIZE = 50 # 50 processed tokens in each window
STRIDE = 25 # 25 tokens overlap between one window and the next
BATCH_SIZE = 16
EARLY_STOP = 5
DROPOUT = 0.5 # Only for linear layers
GENERATION_PENALTY_WEIGHT = 0.5 # Penalty added to the loss function under predefined conditions
NUM_EPOCHS = 40
HIDDEN_SIZE = 256
BIDIRECTIONAL = False # Choose between True / False to modify architecture
USE_ATTENTION = False # Choose between True / False to modify architecture
```

היות ואין מדידה אובייקטיבית של דיוק המודל מלבד ירידת loss שנראית טוב וג'נרוט משכנע, לא עשינו מגוון של ניסויים שונים בפרמטרים, אלא השתמשנו במה שנראה היה לנו יציב בתהליך האימון ככל הניתן אחרי מספר נסיונות. כמו שמופיע, בחרנו לממש רגולריזציה באמצעות W2, Dropout, תוך שימוש האופטימיזר ADAM. אנחנו מצמצמים את ה-LR באמצעות scheduler כאשר הירידה ב-loss קטנה. פונקציית ה-loss שלנו היא CrossEntropyLoss, כמקובל במשימות כאלו. בחרנו לתעד את התקדמות ה-loss באמצעות val_set, ולעצור ב-epoch בעל הביצועים הטובים ביותר, תוך הגדרת early stop אם המודל לא השתפר על פני 3 epochs. בחרנו גם על מנת לשפר את האימון להשתמש ב-teachers forcing (עם decay ככל שמתקדם האימון) כך שיוזן למודל הטוקן הנכון באחוז מוגדר מראש של המקרים ולא רק החיזוי שלו בפועל - שיטה מקובלת במודלי LSTM.

יצרנו קנסות על ה-loss עבור אורכי שורה, שימוש נכון בסוגריים ושימוש בטוקנים מיוחדים (רצוי), למשל <Chorus>. לסיום, הגדרנו מנגנון Attention בעל ראש יחיד כאופציה למודל על מנת לבחון האם אנו רואים שיפור בביצועי המודל תוך שימוש באפשרות. המנגנון מחליף את פעולת ה-concat לוקטורים, ומעצים את החלקים הרלוונטיים במלודיה לדעתו בתור context לכל מילה בנפרד בשיר. ייעדנו את המנגנון לעבוד עם שיטת ה-bidirectional בתקווה שכל מילה תוכל להתמקד על החלק הרלוונטי לה בקונטקסט הגלובאלי של המלודיה, אך בפועל המודל התקשה להתכנס, וויתרנו על הארכיטקטורה. יכול להיות ששילוב של אוגמנטציה לנתונים או שימוש במספר ראשי attention הייתה עוזרת למודל להפיק יותר תועלת מהמנגנון.

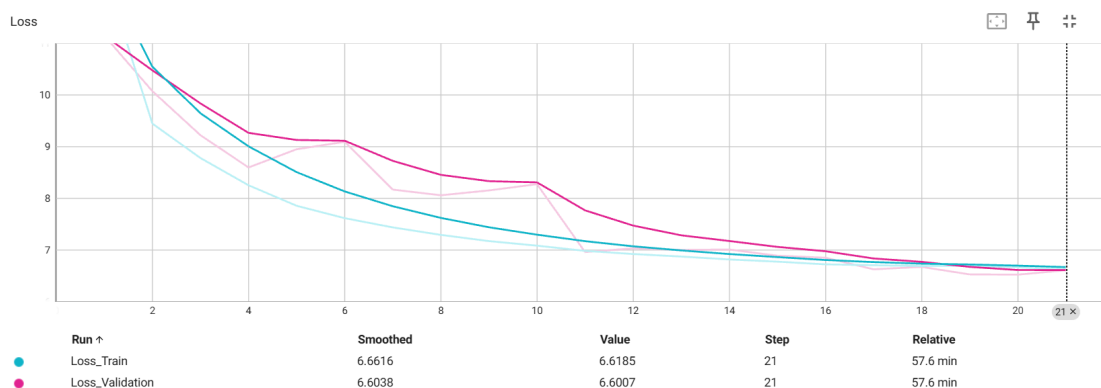
תוצאות:

מכל מודל יצרנו את קטעי טקסט לכל שיר (בעצם, מלודיה). המילה הראשונה המסומנת היא ה-initial token. שיטת הבדיקה קבועה - פעם אחת ג'נרוט מבלי לתת למודל טוקן התחלתי (ואז הוא מקבל <BeginningOfText>), פעם אחת ג'נרוט באמצעות המילה "dreaming" ופעם אחת ג'נרוט באמצעות המילה "burning". הרעיון הוא:

- לראות האם אותן המילים על מלודיות שונות מייצרות ג'נרוטים בעלי אופי שונה באופן מובהק.
- לעשות שימוש מכון במילה אחת בעלת קונוטציה חיובית יחסית ואחת בעלת קונוטציה שלילית יחסית ולראות האם וכמה זה משפיע. באופן נקודתי, שתי המילים הן גם מילים משמעותיות באחד ממקרי ה-test שלנו: "Eternal Flame".
- לבחון באופן כללי את מבנה השיר - ירידות שורה, סימני פיסוק, הצהרה על פזמון, עצירה רצונית של המודל לפני שמגיע למגבלת האורך הקשיחה (250 טוקנים).
- לבחון האם המשפטים הנוצרים קוהרנטיים.
- בדקנו את איכות הג'נרוטים של המודל על קונפיגורציה קבועה של TEMPERATURE=0.8, יצירתיות נמוכה. כדאי לומר שה-loss אולי נראה גבוה מבחינה מספרית, אבל זה נובע מהקנסות שאותם אנחנו מטילים באימון.

אימון מודל bidirectional (הגדרות: Bidirectional=True, Attention=False):

המודל הראה ירידה בקצב משתנה ב-loss, שהצטמצמה בשלב מסוים (אז עצרנו מטעמי חיסכון משאבים) לאחר 20 epochs. ייתכן שיכל להמשיך עוד (לא הגיע לעצירה מוקדמת), אבל הירידה ב-loss הפכה למזערית ולא יציבה.



[Training Status]: Epoch 1/40 - Train Loss: 12.3883, Validation Loss: 11.1489, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.487, Time: 2.90m
[Training Status]: Epoch 2/40 - Train Loss: 9.4427, Validation Loss: 10.0712, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.463, Time: 5.77m
[Training Status]: Epoch 3/40 - Train Loss: 8.7757, Validation Loss: 9.2182, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.428, Time: 8.66m
[Training Status]: Epoch 4/40 - Train Loss: 8.2480, Validation Loss: 8.5929, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.386, Time: 11.52m
[Training Status]: Epoch 5/40 - Train Loss: 7.8502, Validation Loss: 8.9462, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.337, Time: 14.40m
[Training Status]: Epoch 6/40 - Train Loss: 7.6104, Validation Loss: 9.0899, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.287, Time: 17.28m
[Training Status]: Epoch 7/40 - Train Loss: 7.4313, Validation Loss: 8.1640, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.237, Time: 20.14m
[Training Status]: Epoch 8/40 - Train Loss: 7.2863, Validation Loss: 8.0540, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.189, Time: 23.02m
[Training Status]: Epoch 9/40 - Train Loss: 7.1655, Validation Loss: 8.1476, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.147, Time: 25.89m
[Training Status]: Epoch 10/40 - Train Loss: 7.0773, Validation Loss: 8.2690, LR: 0.0005, Teacher's Ratio: 0.110, Time: 28.79m
[Training Status]: Epoch 11/40 - Train Loss: 6.9765, Validation Loss: 6.9525, LR: 0.0005, Teacher's Ratio: 0.080, Time: 31.71m
[Training Status]: Epoch 12/40 - Train Loss: 6.9154, Validation Loss: 7.0256, LR: 0.0005, Teacher's Ratio: 0.056, Time: 34.58m
[Training Status]: Epoch 13/40 - Train Loss: 6.8662, Validation Loss: 6.9954, LR: 0.0005, Teacher's Ratio: 0.038, Time: 37.46m
[Training Status]: Epoch 14/40 - Train Loss: 6.8098, Validation Loss: 7.0025, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.024, Time: 40.35m
[Training Status]: Epoch 15/40 - Train Loss: 6.7675, Validation Loss: 6.8825, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.015, Time: 43.25m
[Training Status]: Epoch 16/40 - Train Loss: 6.7150, Validation Loss: 6.8439, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.009, Time: 46.12m
[Training Status]: Epoch 17/40 - Train Loss: 6.6982, Validation Loss: 6.6186, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.005, Time: 48.99m
[Training Status]: Epoch 18/40 - Train Loss: 6.6827, Validation Loss: 6.6658, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.003, Time: 51.88m
[Training Status]: Epoch 19/40 - Train Loss: 6.6889, Validation Loss: 6.5202, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.002, Time: 54.73m
[Training Status]: Epoch 20/40 - Train Loss: 6.6569, Validation Loss: 6.5150, LR: 0.000125, Teacher's Ratio: 0.001, Time: 57.62m
[Training Status]: Epoch 21/40 - Train Loss: 6.6185, Validation Loss: 6.6007, LR: 0.000125, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 60.50m

Eternal Flame (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 21 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText> i am still i am still more
i am in the light and i am trying
someday you

[Info]: Generated sequence length: 250 tokens.

Generated Text [2]:

dreaming about it
i want to hold me like a time
we have to
i have changed my heart
i am gone and i want to the king of a little sister who is all through
it is a voice more than nine shall take a million people talking
i am in the deception with you are
and we have not hurt you
no more hurry because baby i do not the
when they are going to know i am letting me
i will not have tried
i try
my love you keep you sure i was the ghetto of my reflection show
do not even now why a little piece and i have to the stars
meet me lick you

Chorus:

and her mind
because there i know i know i am not want to the way
i want to be
if i am not say it
when i can say whoa oh no matter how to my mind
impossible as long as a get her away
say
who would be my mind
last forever to her skin
i wish i got to the church of love like a friend
but i got a fantastic voyage
on the funk soul brother
that i am i have a little girl
you do not like i think you do not be the

[Info]: Generated sequence length: 251 tokens.

Generated Text [3]:

burning out

and i have you never will be warm
i got to take one more more
and then fly away
do not like a while
and i am game i am known i would be on the radio
you are up in his reply
i feel the sky
that there is always have made up
they passed a coma for me
it is the dollar bill going nowhere
i do
i am so long as long last forever
there is you see the break your heart with a little heart of the morning
i am at all of my lover without you again
i live in the funk soul
i am in my heart
it stay the wind
we start again
and a little sister who is going to show me to work is like you. bad
i am a love is just want myself
hey baby
move their babes
i am a wheel
kiss your love
and i will seldom always be right
i am saying
it is nothing that are another and all i want to fight about it is too hot
i need to have known
i am going to me in their minds alone now do you are
i grew know
yeah
for all i am stops?
that is a face

Honesty (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 250 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText> when i have been around
and i must be dop be a rainy day how long as cold as i just a drag me act to save it is going to on a woman
i was meant to would give me what is only son of a chicken
with you you
do not like my thoughts in a chance
save the time
and they do not let you are from the night to say i want to play the light was cold
i think that i will happen yeah i might know i love
no no more than life going to get it is plain to be the songs
together
save the morning
i might love you
you better or the way
no one more
you must have to find

to those voices in the mic i do de de
please
i do not you
i do not know i do anything
you aim and i think i was not even think my heart
so bad ones that we are going to come out on the border nations
that makes me to get it is a woman
telling you say
and i do
someday you all
now
we are near me love you better than a lark
you are living with me
you would never knew
we thought it

[Info]: Generated sequence length: 251 tokens.

Generated Text [2]:

dreaming of your own
when you know that door
and i found
you want to the morning
i said it
for the air to say
so many ways to me alone
that i breathe
my heart
in your hair
in the levee but i am the tears
ain't no turning that day
and it again
the only your case you
but my mind
you think what do not scream your soul comes down
i have a rainy day
i called money in a chance to you are crying on my life
save and you are turning to
on come tomorrow i am flailing now that i have been in the way to get through my own
one who cannot be wrong you better watch it it is going to
i am in the day that you must be the black and a word
and it to shine a mad
then i miss american jesus long
but i am sorry
then i am ugly do not know a rainy day
we will not forgotten

please stand up in your skin
tell me
maybe you
i must be your eye
when you are going to the real shady yes i want to be all the night
just like the music
and i do not forgotten
closer so

[Info]: Generated sequence length: 250 tokens.

Generated Text [3]:

burning like i want to take my heart
because i am shaking
then i let me
so fine
you come on
everybody shaking like you better
i have gone
so young will not even if you
so if you can change the simple simon says
it is grip
she is the love
just a hurricane that is running on my room
from falling in a forward all of tracks that i play bothered
save it is been waiting
but your jive talking 'bout you are the son of these are not bubbles
you are all
it out of you
i do not turn around
i want to say
you know go
i am
i told you are i am in the same this world
all i will not be there is so when we are crying
the dollar bill going to live in the sky like the year
i am letting the stars
come on the course to get you do to me to do not think
now
and started a man
i will not have to be your love you are the oasis
and i do
and i am in that is too
because you and that i am
and the night
when you are going to save the whole world
ooh ooh

Lovefool (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 130 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText> if you some misunderstanding
is she good for me?
i need is a hurricane that love like you
your arms
(oh no) what deep in the world
do not seem quite like a rainy day in ignorance
now
you had the grease is a rainy day
be your baby?
up out (here right now loneliness is a little brian thump thump
ooh yeah yeah yeah watch the weight at the village waiting for the wild world
oh yeah yeah
me'
walking over
ahhh.
they say
confidence
(know i will be the roof)
my soul?
save tonight
oh

[Info]: Generated sequence length: 251 tokens.

Generated Text [2]:

dreaming

rock you are going to you say i never leave me help me
when i am feeling
sha bop sha bop a rainy day
what it is my soul
the air
eyes
you are going to drive me
jetzt i am it up the day to get home)
my love divides
say who you can do not see
mad about
jive talking
leave what you can leave the playboys
i swear)
i will be your dreams i am going to me rock my fire
i am a rainy day was you are 2 unlimited
save tonight
i am going to have to despair)
and over the love you good die
who is never thought you
but she will be just mad about fourteen
he knows i am lying in a cuss in the sweet surrender
i think you (oh i just another day
on a fairy land
if you are just mad about the dark
it is not care they just a long legged talking)
no one stirs
(save it is going to the magic)
i can jive talking what a preacher man
he is there is only the sky
turning upside down
is going to leave me one little chance on (under god) hawaiian high like your

[Info]: Generated sequence length: 247 tokens.

Generated Text [3]:

burning like a rainy day
i am lying here out
ooh shoot that you?
ain't no!
with
you promised killing me a moment (huh)
ooh ooh ooh but i am lying in the way
do you
it goes out
and if you lose
i will not come on on this feeling
(baby)
come true love you
i can say?
shake them when i the rhythm of me
that right
philosophy and a rainy day
she is quite worse
because i need you are in your world
so high
it is making it is just a set me
see the tears you got can play out of a new york minute
i love a rainy day
the music died
from the right
let me to say
oh what i am going to be
waiting for me
you are the world
waiting for this before

Chorus:

i need to you are love to say it is a man
no human grace
sherry were the top of you do not make you
i am feeling to the end
i have got to me
you got a chance to be
manpower like of here
my own
your bed oh jive talking
oh baby

Barbie Girl (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 157 tokens.

Generated Text:

<BeginningOfText>

Chorus:

the world baby so that you are part of
no need her who can share it my name was here i am waiting
and i was leaving the secret life call me
you are all
the park
but i am always been on the devil woman
you are
my love you
but that is this world i dream weaver
ooh
touching you came out on your own
it was my hands as a jolly
i am going to you
jive talking
living on my name is just act like this is not want to fade away
and you can they are going to do not like this is not need to the truth all the heat is a removed by
there is
the light that?
to show you be love you are far
oh

[Info]: Generated sequence length: 240 tokens.

Generated Text [2]:

dreaming of my life the morning cries and me yeah

i am songs

with the boardwalk

it is the music has to get out you cannot take a rainy day will never going to make it crushed and you too
the world
and you are just what do not long as the flames are going to go
rainy day
think i can show you
i just call me
blaming it this is going to me mellow yellow
reaching out on the express
three way
are down on my heart
no time to say you drown myself
be dop a

Chorus:

i am a song
and a time
why i found four chaka khan
to georgia
but somewhere
you
and i am sorry
you
and they say
but i am on
saturday i cannot seem to me i am on me free
i am going to come like this world
do not want to georgia
bailamos
i die
but not belong to get her name
i cannot stop

oh yeah
what is got you
(call
(love to be with your words and touching you)
he would love no
my weary
i just call me
((you can meet

[Info]: Generated sequence length: 240 tokens.

Generated Text:

burning higher
i get it is another side (down)
sha bop
do, i am waiting
check it is the feeling
i just a new york minute
i am your own
(i will be your time)
ich poco us
and i want to know what can get my breast
(just?)
like a crime
i am?
i heard you are in my life
on the change
and when i know
on a rainy day
born to call me alone?
oh yeah you
let us dance
upside down the ring it is mine
music
oh
with my baby
the music you the color of the taste your own (i love me here?)
you
and the long
slim shady
could ever been a rainy day
i want to the king to follow me
it girl
i am turning out
i tried like it is the only time tonight me

Chorus:

leave me
maybe time you are all i will bloom
i love my own
i am staying alive
come on my
i am going to me to save it (save it is) who loves me
i am going to be here

All the Small Things (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 251 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText> they have to say that mockingbird will be the end
i am a time to the wall
we have
let the world
tonight
and they say?
when my life
and try to your own
when the wind is no
you are turning to me that we happens to have to me
and the sha bop
when i am letting go
when you
for me forward if i am waiting for a candle
i have a secret life my men
that i know
and i feel like the good
going to lose on
a moment to know i am feeling
but i will find a man
is up to get away
i do not let us
they are too
the night fever night
in your legs like i just imitating
but the movie dollar bill
before the right
remember when they are you are the world
you
i love could be
i am going to do not be
i have been too
but if i am singing them when you want you had known for the good times
do you stand up to be a long
here my bulletproof campaigns
i am feeling like a little angel made me
i feel
baby
i fought the pain
i count on the

[Info]: Generated sequence length: 250 tokens.

Generated Text [2]:

dreaming of you love will me
makes me
and you are
no
when i heard?
with
when you are on the great welcome to you
i will not have a

Chorus:

come on a new york minute
i cannot believe is a man laughs and down
you say
you?
because i do not it is only time
they built you are turning to me
all alone and palm of the mic when you
another skies
yes i wait

i understand you
and you
we can i am
to me

i got to get home
how it think he is a little girl
i am i can love you will be a white
so dashing down
(who you)
no
i hope it to get too much of years
i would be a face
till the door
can i would you are you are the one s world
on
here in the nature sing of the air that you would you ain't nothing i bought my life
my mind
you
in the rhythm and i could come and i was a star of the secret life
they got to keep on the hands
i would say
so you
is your mind
i would not can you

[Info]: Generated sequence length: 249 tokens.

Generated Text [3]:

burning burning higher in a tree
a shot
in the crowd
you can be the snow is only for your hand
mary s for a brick and i feel the way
how i cannot i do not say i am holding on the river in shades oh what do you got only the stranger in the good
how much
you
since we are the exit to show you want a rainy day
i am a fight
i cannot believe in
do not you are in the years gone
who sets you are down
i you will be
that i have got to me
ooh ooh ooh ooh ooh ooh
jingle bells
so what you
that was here
and the bright fernando
i got the prosperity
life will be
i am it all
when
now i will be your own
i am blue shrimp from you are gone
i just the waiting for a jungle of the secret life going to make you
you are the stairs
and you sunny day look
then
i do not know
when you is the places
upside down wonders of me
i feel the night with you to despair
save
i had to get down
the only remedy
do not do you better start to

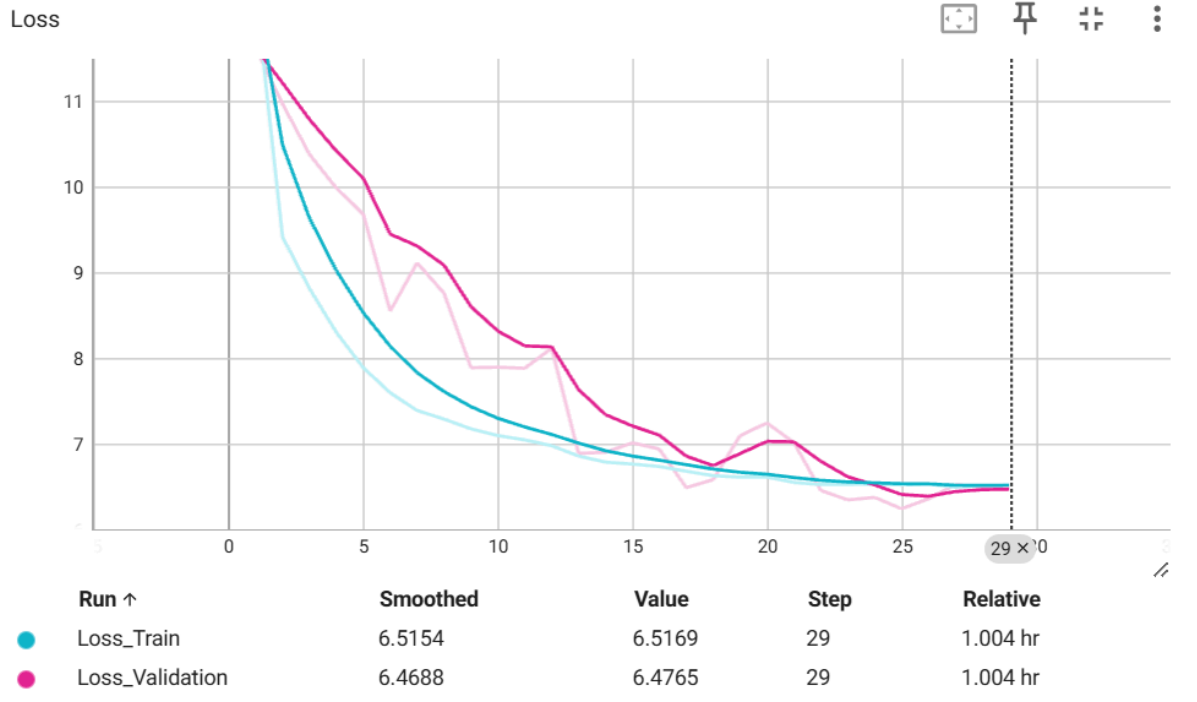
דיון (מודל 1):

המודל מפיק תוצרים שמנסים לדמות מבנה של שירי פופ, ולעיתים קרובות מצליח לשמור על חלוקה לשורות קצרות שמזכירות טקסטים שיריים. כשמופיע CHORUS, הוא מוסיף לתחושת המבנה ועוזר להעניק לשיר זרימה טבעית יותר, אם כי זה לא קורה בכל השירים. במקרים שבהם מופיעים סוגריים או סימני פיסוק, השימוש בהם סביר, אך ישנן שגיאות קטנות שגורמות לטקסט להיראות פחות "מלוטש". חלק מהשירים מצליחים לעצור בצורה טבעית, אך בשירים הארוכים יותר המודל לעיתים ממשיך לייצר טקסט מעבר לנדרש, מה שעלול לפגוע במבנה הכולל.

מבחינת בחירת מילים, ניתן לראות היגיון בסיסי. המילים מתכתבות עם אוצר מילים שמזכיר שירי פופ, כמו "love", "dreaming", "baby", ו-"heart", ונראה שהמודל שואף לשמור על נושאים רלוונטיים. עם זאת, הקוהרנטיות בין המשפטים לא תמיד נשמרת, וישנה חזרתיות מסוימת או מעברים פתאומיים בין רעיונות. מבחינת הקשר בין המילים ההתחלתיות למלודיה ולאופי השיר, ניתן לזהות התאמה חלקית. לדוגמה, שיר כמו "Eternal Flame" מתחיל בטון אישי ואינטימי שמתאים לאווירה הרגועה שלו. עם זאת, בחלק מהמקרים הקשר בין המילה ההתחלתית והתוצר הסופי אינו ברור לחלוטין. בסך הכל, המודל מציג ביצועים סבירים, במיוחד בהתייחס למבנה הבסיסי ולשפה המזכירה שירים פופולריים.

אימון מודל unidirectional (הגדרות: Bidirectional=False, Attention=False):

המודל הראה ירידה הדרגתית ב-loss, ונעצר לאחר 25 epochs. הזמין במחברת (יש לפתוח ב-Colab) מאפשר לראות את ההתקדמות ב-loss, ב-learning rate וב-teacher's ratio.



[Training Status]: Epoch 1/40 - Train Loss: 12.2835, Validation Loss: 11.6265, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.487, Time: 2.21m
[Training Status]: Epoch 2/40 - Train Loss: 9.4170, Validation Loss: 10.9716, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.463, Time: 4.35m
[Training Status]: Epoch 3/40 - Train Loss: 8.8154, Validation Loss: 10.3831, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.428, Time: 6.48m
[Training Status]: Epoch 4/40 - Train Loss: 8.3020, Validation Loss: 9.9875, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.386, Time: 8.66m
[Training Status]: Epoch 5/40 - Train Loss: 7.8894, Validation Loss: 9.6837, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.337, Time: 10.83m
[Training Status]: Epoch 6/40 - Train Loss: 7.5968, Validation Loss: 8.5502, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.287, Time: 13.01m
[Training Status]: Epoch 7/40 - Train Loss: 7.3892, Validation Loss: 9.1157, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.237, Time: 15.17m
[Training Status]: Epoch 8/40 - Train Loss: 7.2891, Validation Loss: 8.7600, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.189, Time: 17.34m
[Training Status]: Epoch 9/40 - Train Loss: 7.1746, Validation Loss: 7.8894, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.147, Time: 19.49m
[Training Status]: Epoch 10/40 - Train Loss: 7.0959, Validation Loss: 7.8951, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.110, Time: 21.64m
[Training Status]: Epoch 11/40 - Train Loss: 7.0457, Validation Loss: 7.8827, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.080, Time: 23.80m
[Training Status]: Epoch 12/40 - Train Loss: 6.9777, Validation Loss: 8.1173, LR: 0.0005, Teacher's Ratio: 0.056, Time: 25.95m
[Training Status]: Epoch 13/40 - Train Loss: 6.8567, Validation Loss: 6.8875, LR: 0.0005, Teacher's Ratio: 0.038, Time: 28.10m
[Training Status]: Epoch 14/40 - Train Loss: 6.7856, Validation Loss: 6.9003, LR: 0.0005, Teacher's Ratio: 0.024, Time: 30.23m
[Training Status]: Epoch 15/40 - Train Loss: 6.7629, Validation Loss: 7.0110, LR: 0.0005, Teacher's Ratio: 0.015, Time: 32.38m
[Training Status]: Epoch 16/40 - Train Loss: 6.7343, Validation Loss: 6.9389, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.009, Time: 34.52m
[Training Status]: Epoch 17/40 - Train Loss: 6.6789, Validation Loss: 6.4871, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.005, Time: 36.67m
[Training Status]: Epoch 18/40 - Train Loss: 6.6273, Validation Loss: 6.5803, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.003, Time: 38.81m
[Training Status]: Epoch 19/40 - Train Loss: 6.6096, Validation Loss: 7.0946, LR: 0.00025, Teacher's Ratio: 0.002, Time: 40.96m
[Training Status]: Epoch 20/40 - Train Loss: 6.6103, Validation Loss: 7.2437, LR: 0.000125, Teacher's Ratio: 0.001, Time: 43.08m
[Training Status]: Epoch 21/40 - Train Loss: 6.5478, Validation Loss: 7.0146, LR: 0.000125, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 45.22m
[Training Status]: Epoch 22/40 - Train Loss: 6.5234, Validation Loss: 6.4554, LR: 0.000125, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 47.37m
[Training Status]: Epoch 23/40 - Train Loss: 6.5255, Validation Loss: 6.3436, LR: 0.000125, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 49.52m
[Training Status]: Epoch 24/40 - Train Loss: 6.5277, Validation Loss: 6.3734, LR: 0.000125, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 51.67m
[Training Status]: Epoch 25/40 - Train Loss: 6.5186, Validation Loss: 6.2404, LR: 0.000125, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 53.83m
[Training Status]: Epoch 26/40 - Train Loss: 6.5285, Validation Loss: 6.3559, LR: 6.25e-05, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 55.97m
[Training Status]: Epoch 27/40 - Train Loss: 6.4916, Validation Loss: 6.5236, LR: 6.25e-05, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 58.12m
[Training Status]: Epoch 28/40 - Train Loss: 6.5128, Validation Loss: 6.4969, LR: 6.25e-05, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 60.29m
[Training Status]: Epoch 29/40 - Train Loss: 6.5169, Validation Loss: 6.4765, LR: 3.125e-05, Teacher's Ratio: 0.000, Time: 62.43m

Eternal Flame (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 249 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText> thinks is my fears
look into the way we set salvation happened for me
and i would i will not think you are up to be so good
but i am a good for you will be a problem i am on your dreams.
you are on my eyes
my own dough light
there is like
(i would walk away
but i do not know
but it ain't nothing to love you are saying let me
your love the poison mind
than that i am getting down
who you are the way to go

Chorus:

and they are down
and round on the poison mind and you have got you get through.
all my arms
i know i will see you are only a bullet dough
with another town
if i am not want to severed home
all play along and i could not want to put me
so close to learn to me
and i should i am going to see what is going to be with a standing in the only time i am in the mission colors are very big guns
you cannot be your lover and fly
i want to find serenity
let us go in my heart
got to be the touch me baby cannot see you got the reason
not want to

[Info]: Generated sequence length: 81 tokens.

Generated Text [2]:

dreaming of my mind
i am away from shining like a whole cold
my unspoken expectations i am so good to get upside down
sometimes it is like whoa!
so i am waiting in the door
i am in a little bitch who they will have been trying to dance that there is the notes are living in the jet

but they are the strength we had a little piece of me
yeah

[Info]: Generated sequence length: 246 tokens.

Generated Text [3]:

burning green
i guess this time?
and i found a cadillac
this lean on the shareef do not you want to do not like whoa!
do not like a sabotage
it was not you would like you
if you better shake your baby
be the way
will be with you because i seen that you want to you needed to get out on me waiting here
then all of these are good
she is all that was not have got to thee
i am i will say what is a wrong but i had it
i am getting late
and if you have been waiting for the look at home
it is got to come on the field
i?

Chorus:

and i am begging for in the oasis
but she is just what it is a bottle of our need a genie in the best of me
it is the poison mind
will always
you are you gave me
the kinds of my heart
i have made the way that dreams
whatever it is not shine
everybody up in here we are in our love is the evening
i feel
because i have to monroe you
now you do not know that you are on the church of this evening
be your arms

Honesty (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 245 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText> why can i can act like you remember the footsteps of the beat and if i am not just one who?

you are when you how i am a case from these are on me
that i am going to talk to his song i want to you go
you are jacking love is a hired first love is so let us longing for your cares behind
who say i get up and when you see
oh my lover why
the break of this?
what you come and i know
i am bad bitch should tumble off my church of mine
and then overdose and tell him
and where i am sick of yours
ramshackled way it
and i lose
who cannot stop!
caught up in the storm
burning baby
when you you
if you do not work it is tearing me?
kick them close
you want to go with you i am doing it is a lot of you love you can everything you are falling down for the things and i can never
know of my tea is going to go down
baby i know i am slim shady yes i am not you cannot buy you gotta rub me
i want it becomes an animal farm
you need somebody help me this will go there is

[Info]: Generated sequence length: 220 tokens.

Generated Text [2]:

dreaming

we were like they are
and we used to say
i could be afraid to make me
when you get it
i am i just caring
while you happy baby
i am sorry
and i thought we want to give me and i am ever lose my love that i would kids
i am bad
because i have to dance
is alive
i would not stop here right here
ain't got a name at me
yeah yeah
we can move
i will be my eyes without a light
i am on the days till i will make it is how to me
all the street in that biting and me explain
to law and still have to try
what the end of gibberish
more
(just leave me tell me
and me i finally afford to say what you
i am thinking
i know that i would be with the air
who all i am a lethal amounts
but i been an awful way that is just ripped my sleep
you lost like a bottle)
is no doubt and i am feeling like this
but you are more

[Info]: Generated sequence length: 248 tokens.

Generated Text [3]:

burning show?

shocked and i biz

if i am your own

the air

the same time we are all my wildest dreams can ever ask

up your sweet dream lover lover

thinking of my eyes

i have to it is fine

and the law won

do not even if i am the walls back to know i am going to hear me

you

flying down

was my baby come

they never be having fun being followed by me

every time

oh oh oh my house

going to get ill.

we are looking for something

i am your biggest fan that i am so cute though you is that

you.

oh come on that runs down with

you other s versatile

you

that i do not like the street

and the corner their lips

who fake it all i would protect truck in the park

what it is mine

i will be

i know how i do not you give me through what you see you little sister who?

i have out my name

say it off and i am a fortune to come on a rainy day

you

and a dope beat control your eyes

who can tell me

i do not do

kick them close to be the

Lovefool (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 246 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText>

Chorus:

because we are the night
things i will never ever more than life has turned upon one day (baby she is a love to make you she is!)
you are the hardest thing to do not cry
the country
out
when you no no more
you one?
there is a way you know
i still rock out of my love i cannot say
no one more
in the love
ooh you are the way the silence
the tears just hear
come and let this is a voice
(repeat:)
a world
they are going going to go when they are not it is my heart
why did not lose
with me follow me i will be sane and i never be with my mind
you are never know how long undisturbed
and if i wish on the eye
i could do not give you do not get there is what they are a walk away
you
i cannot find a love you over
you
help me out of israel!
i am i need it is yeah i just like the road you so much
you are my broken heart
it is a man
now when
this special someone even when you are down
he belongs

[Info]: Generated sequence length: 246 tokens.

Generated Text [2]:

dreaming of not love
i am going to get the night
let you are the sunshine
r try
i just a name is a good for no no more
i would give you
when you want you are going to save you are not be your eyes and i am thinking of my life
how?
to say
because it is fine..
and the way you
it is a soft and the world
that feeling
i will not ever have a hero
if i do
because i love
and it is my dreams they are going to you better way
do not get to be
that is the tears and i could change (yeah)
down
the world is the girl
tell my heart
oh you will snatch your mind
i could not give to be right

cannot the city
for the stranger
i will hear this is real
that i would be
and he was never knew
when it going to let it is not make me
upside down down and you
and thinking into my heart
and tell me
starry night
but it is no son i am going to you know
who i am please stand up
here
what you do you up

[Info]: Generated sequence length: 251 tokens.

Generated Text:

burning like a woman with the devil
and taste like it
love
and who you say do not know i am going to forget me
we are all the country
got to touch
and i am going to give up i am playing on the break your way to stay or a hole in his eyes i have to say
look at the sea
they will love to be
oh oh oh it is a lovely place
(call me)
to walk away
i will not know how deep
at the night and it is the sky
i am going to go
i am going to love
so let us dance with you are the line
all
to be a little head
i do
so i be given
to the clock is the way
so waiting
i am feeling
let you came to get it
and there is all that i do not trying to come true
when you are never knew steam
even try again
everything
and you are all of all the boardwalk
just want you in the best of place
and he is too late
i am not get it is a little bitch
you are just to fall
no one of you are losing my heart
born is a place to

Barbie Girl (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 250 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText> i let us so young
oh oh my heart
rendezvous
singing
and it all i have lost you have got the feeling
because i need you
all is so
it never love you too deep within
i am feeling
no one day
sha bop sha bop sha bop a man
and made me
dust it is a city is the nights
but i am not really need you know it is how much more than
put you know
and ride
paperlate
you
baby you are spinning round
we are
i will be it on the same
more
i have you love
we are the street
deep
my drum
from
i will be with gates of my feelings
in your lips are going to be a name
it is good times
in the morning
and how i will believe in my mind
(yeah yeah yeah yeah)

snow going to be your sexy ways
it goes
and you are the secret
going to hear you are good times
of my life
i love you are my heart
you
i love you know you still love
the sky
a little
i dial
and the morning
like me
my heart
sha

[Info]: Generated sequence length: 246 tokens.

Generated Text:

dreaming of me

but here

do not you and i would you know

as i will not you like a rainy day

but now.

and i would the way all in the life

but if you

i am going to say

and you do not let us to play on the funk soul

all you can ring it is in my fist to take a little bit

such a competitive world

so good time

the feeling of love you are bright

princess jasmine:

i make you are

do not go

going to love the sexy ways

it is been here

you can be the sun in the things

you

someday you alone

and i do harm

i will

(my way you would go

girl i can)

becomes my hand me

and i have going to do oh oh girl

and still holds me

and the snow!

somehow you

what you need you go away

i know what i face my mind

in.

oh oh

you are will not know if we have got to handing me yeah

let it is a lovely weather

i say i have to be with the king

i have flown

and 'til the only the secret life

[Info]: Generated sequence length: 250 tokens.

Generated Text [3]:

burning

because i love you are on the day

because i see that you cry

the other

and pop

rock you

forever

let us

oh yeah

when you

oh oh oh

and you to

now let me to be command

let me

and free

this is the night

and the rain

all i will love

no place

you

i have been before

and i am still proceeding

i am your time
that i would love with you do not i am going to do not good you love
and you
and go from a glimpse
let me alone
you see you better than love
i will forget me it all can take it is like me cry
somewhere in my love
i could give it
send you can be
the discovery channel
right about a rainy word
oh girls just the way i am in the words
i just a holiday
i am not it is love
when it feels like this is all in full of life (my life for cover of my life
do not want to me
you believe in the times these tears
i would be could give
sparks
and the loser has gotten such a life
but i am you have

All the Small Things (cover by LuST.M):

[Info]: Generated sequence length: 29 tokens.

Generated Text [1]:

<BeginningOfText> staring at the air
i feel strange to get out the break of love you go now and i do you been through
in my heart

[Info]: Generated sequence length: 150 tokens.

Generated Text:

dreaming of gold
i be with you cannot believe you are going to the boy is not really want to say just do not accept defeat
that we are my heart.
see that get it is picture on her life of the radio
for me
she is there is whoa!
you are going to pay
to the rain
and know that is whoa!
but i am waiting for a letter
if you want to hide
let me
but when i am in the same
what you should i will not so baby
on me the border
for you p.
you are the way
it is got to take they just want to get it is all
so low places now baby
i feel it on me.

[Info]: Generated sequence length: 160 tokens.

Generated Text:

burning like they will be here
because i do not leave all go
and i say
i am outta a.
do i am grooving
all is the church of me
i am in the people and it is the beat fog in the boys are the flow a cling on the one
maybe inside the radio
sorrow all i got is what i like whoa oh
the hot hot they got to see you are just a better ask me you so strong enough
when it
what a man i am the door
let us go?
(hot
there is getting nearer
and this time to live
whoa!)
no no one more that you are the gun down
love
but i have heard this is good enough to me opening trapped in a mean to the sky

דיון (מודל 2):

השירים שמפיק המודל **unidirectional** מצליחים לשמור על מבנה שמזכיר שירים אמיתיים במידה מסוימת, עם שורות קצרות והפרדה לפסקאות. עם זאת, לעיתים המבנה פחות משכנע בהשוואה למודל ה-**bidirectional**: ישנם שירים קצרים מדי או ארוכים מדי עם רצף טקסט פחות עקבי (כמו שירים שמסתיימים בפתאומיות או נמשכים מעבר לנדרש). במקרים בהם מופיע **CHORUS**, הוא משתלב במבנה באופן סביר ואף מוסיף תחושת מבנה לשיר, אך הוא לא תמיד נמצא במקום טבעי.

המודל מראה הבנה בסיסית של בחירת מילים שמזכירה שירי פופ, עם שימוש באוצר מילים כמו "love", "baby", ו-"dreaming". יחד עם זאת, יש פחות קוהרנטיות בין המשפטים בהשוואה למודל ה-**bidirectional**. הטקסטים נוטים לכלול חזרתיות גבוהה ולעיתים רצף מחשבות חסר הקשר, כמו בשורות שמכילות רעיונות סותרים או חיבורים מוזרים.

נראה כי למילה ההתחלתית יש השפעה חלקית על האופי של השיר, אם כי פחות ברורה בהשוואה למודל ה-**bidirectional**. לדוגמה, בשיר "Eternal Flame" מופיעה תחושת אינטימיות מסוימת שמתאימה לאופי השיר המקורי, אך טקסטים אחרים כמו "Lovefool" נראים פחות קשורים לתחושת המלודיה או לנושא השיר.

המודל ה-**unidirectional** מצליח לייצר טקסטים ברמה סבירה ביחס לפשטותו, אך הוא פחות עקבי בבחירת מילים ובמבנה השיר בהשוואה למודל ה-**bidirectional**. מבנה השירים נוכח אך לעיתים מפוזר או חוזר על עצמו, ויש פחות קוהרנטיות בין משפטים. עם זאת, הוא מצליח לשלב תחושת פשטות שמתאימה לאופי של שירי פופ, וניתן לראות קשרים מסוימים בין המלודיה, המילה ההתחלתית, והטקסטים שנוצרים.

לסיכום:

מבלי לייצר התערבות חיצונית המודל יודע לתחום את עצמו לשורות באורך יחסית סביר, עם פסקאות מובחנות ולפעמים הבחנה בין פזמון לבין בית. על אף שמוגדרת מגבלת טוקנים לג'רוט (1 + 250), נראה שרוב השירים תוחמים את עצמם, משמע המודל מצליח לייצר טקסט במבנה הכללי הנכון. ירידה במדד TEMPERATURE עזרה לזה מאוד. חלק מהשירים יותר קוהרנטיים, חלק פחות. לא היינו שולחים שום דבר לחברת תקליטים. אולי ל-Poetry Slam.

על בסיס הטקסטים שג'ונרטו בשני המודלים, ניתן לזהות קשרים חלקיים בין המילה ההתחלתית או סוג המלודיה לבין האופי של השיר שנוצר בסופו של דבר.

מילים עדינות כמו "dreaming": השירים שג'ונרטו נוטים לשמור על טון רגוע ואינטימי יחסית, עם שימוש במילים כמו "heart", "love", ו-"dreams". למשל, בשיר "Eternal Flame", המילה הפותחת "dreaming" משתלבת היטב עם תחושת הנוסטלגיה והאינטימיות שמופיעה בטקסט.

מילים אגרסיביות כמו "burning": במקרים אלה, ניתן לזהות נימה מעט נמרצת יותר בשירים, עם אזכורים כמו "fight", "fire", ו-"struggle". עם זאת, הנימה לא תמיד שומרת על עקביות, ולעיתים יש חיבורים רכים יותר שמבלבלים את הטון.

לתחושתנו, הבדל זה יותר נפוץ במודל הדו כיווני.

באופן כללי, לטעמנו, המודל הדו-כיווני הפגין ביצועים מעט טובים יותר בהיבטי קוהרנטיות המשפטים, בעוד המודל החד-כיווני הציג מבנה שירי משכנע יותר, כולל חלוקה ברורה לשורות ופסקאות, הוספת פזמון, ותחילה לאורך סביר של השיר. ייתכן שהדבר נובע מהיכולת של המודל החד-כיווני לנצל רמזים מהמנגינה – כמו שינויים אינסטרומנטליים או עוצמתיים – כדי להחליט על מעברים בין חלקי השיר. שילוב הקנסות בתוך ה-loss עזר מאוד להגיע לתוצאה הזו, אך היא גם הפכה את הירידה ב-loss להרבה פחות יציבה (לעומת ניסויים קודמים).

המודל הוא מודל יחסית קטן מבחינת ה-hidden שלו (גודל 256) ומכיל ראש LSTM אחד למלודיה ואחד למילים. סביר שהגדלת המימדים הייתה משפרת את הפלט, אך בעבודה עם ההקצאה החינמית של GPU ב-Colab זה היה פחות פיזיבילי. כמו כן, ייתכן ששילוב Wordnet לאוגמנטציה של השירים יכולה לשפר תוצאות (יצירת דגימות נוספות של מילות שיר עם החלפה של אחוז מסוים של המילים), ואולי אפילו להפוך את מנגנון ה-attention ליותר יציב, אבל בניסיון לייצר דבר כזה הטקסטים שיצאו מהאוגמנטציה היו קצת לא קוהרנטיים והעדפנו לא להכניס "זבל" למודל. כנראה שעבודה יותר מאומצת בכיוון יכולה לייצר דאטה מזויף טוב. כמו כן, אוגמנטציה (rephrasing) באמצעות מודל שפה מאומן תהיה שיטה יותר מתאימה פה ככל הנראה, אבל בדיקה על מודל חינמי (T5-small) יצרה ג'רוטים שאינם שונים זה מזה, ולא היה לנו מספיק זמן על מנת לחקור שלל של מודלי שפה open source. רעיון נוסף שחשבנו לממש אבל כבר חורג ממגבלת הזמן שיכולנו להשקיע הוא שימוש בארכיטקטורת GAN על גבי המודל הקיים, ובדיקה האם יכולה לייצר שיפור משמעותי בתוצאות המתקבלות לאור האימון ההדדי של המודלים.