# 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 בשם הקובץ ולהיפטר מספריית pretty\_midi) כך שלאחר הפעלת הפונקציה fix\_midi\_files נותרנו עם 607 קבצים בסט האימוו.

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 coryin'.
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 sequence (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 אנהנו מאפשרים עדכון של המשקלים האלו באופן המיטיב עם המודל. בין הייצוגים שהוספנו ישנם ייצוגים לטוקנים "מנהליים" כמו <EndOfText> או <BR> לצד באופן המיטיב עם המוזיקה 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, 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 אינפורמטיבים עם פיצ'רים שונים לכל mote 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 מבוצעת בזמן שווה) המשתנים נורמלו לטווח המשתנה בין מילה למילה. כך אספנו יחד מאפיינים של notes הנמצאים באותו window. כל המשתנים נורמלו לטווח 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 השתמש במלודיה בנפרד). לכן הגדרנו multi-layer LSTM, כך ששכבה אחת תעבד את וקטור המלודיה והשניה את hidden של שני המודלים משולב על מנת לחזות את המילה. לבסוף, ה-hidden של שני המודלים משולב על מנת לחזות את המילה הבאה:

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

ארגון הנתונים מהשלב הראשון אפשר לנו לעשות שימוש בשתי שיטות:

- רשת Unidirectional LSTM. 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 LSTM 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 אורכי הרצפים זהים.

ארכיטקטורת המודל(ים) מאפשרת הגדרת פרמטרי אימון באופן חיצוני, כאשר בחרנו, לפחות בשלב התחלתי להשתמש בפרמטרים הבאים:

```
# Initial learning rate - decreases using scheduler
LEARNING_RATE = 1e-3
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
\overline{OROPOUT} = 0.5
GENERATION_PENALTY_WEIGHT = 0.5 # Penalty added to the loss function under predefined conditions
 NUM_EPOCHS = 40
HIDDEN_SIZE = 256
BIDIRECTIONAL = False
 SE_ATTENTION = False
```

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 האופטימייזר ADAM. אנחנו מצמצמים את ה-CrossEntropyLoss לבאמצעות ה-LR- פונקציית ה-Loss שלנו היא scheduler כמשר הירידה ב-loss במשימות כאלו. בחרנו לתעד את התקדמות ה-loss באמצעות yval\_set, ולעצור ב-epoch בעל הביצועים הטובים ביותר, תוך הגדרת early stop אם המודל לא השתפר על פני epochs 3. בחרנו גם על מנת לשפר את האימון להשתמש מברצרת teachers forcing 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 מימוש באפשרות. 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.

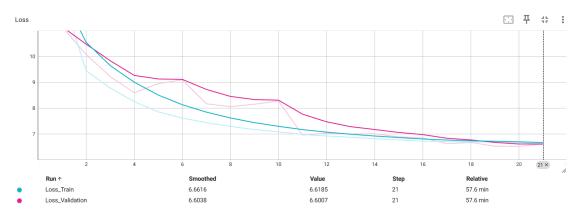
#### תוצאות:

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

- לראות האם אותן המילים על מלודיות שונות מייצרות ג'נרוטים בעלי אופי שונה באופן מובהק.
- לעשות שימוש מכוון במילה אחת בעלת קונוטציה חיובית יחסית ואחת בעלת קונוטציה שלילית יחסית ולראות האם Eternal" שלנו: "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. פראי לומר שה-loss אולי נראה גבוה מבחינה מספרית, אבל זה נובע מהקנסות שאותם אנחנו מטילים באימון.

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

המודל הראה ירידה בקצב קצת 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

sav

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

οh

### [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

vou 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

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

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

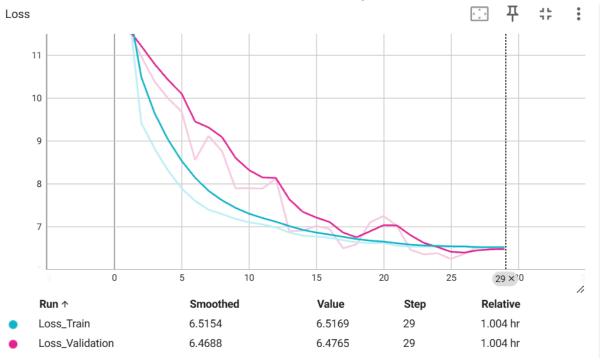
## דיון (מודל 1):

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 ","heart", ו-"baby", "dreaming", 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.

## :(Bidirectional=False, Attention=False:הגדרות) unidirectional

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



[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 Loss: 9.9875, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.386, Time: 8.66m Loss: 9.9875, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.386, Time: 8.66m Loss: 9.9875, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.386, Time: 8.66m Loss: 9.9875, LR: 0.001, Teacher's Ratio: 0.386, Time: 8.66m Loss: 9.9875, Teacher's Ratio: 0.386, Teacher's Rati[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]:

## ${\bf burning}\ {\rm green}$

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

vou

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 to do not cry

the country

out

when you no no more

vou 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

V011

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 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

vou

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 במיקום טבעי. מופיע "love", "baby", במיסית של בחירת מילים שמזכירה שירי פופ, עם שימוש באוצר מילים כמו "dreaming", 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'נרוט (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 "dreaming", ו-"ternal Flame". למשל, בשיר "Eternal Flame", המילה הפותחת "heart", "love" משתלבת היטב עם "תחושת הרומנטיות שמופיעה בטקסט. ניתן לראות שסוג המילים גם מושפע מהמלודיה, כך שמלודיה עדינה יותר / רומנטית או עצובה, יצרו מילים יותר "נעימות" בדרך כלל, למשל בשיר "Eternal Flame" לעומת השיר "Things"

מילים אגרסיביות כמו "burning": במקרים אלה, ניתן לזהות נימה מעט נמרצת יותר בשירים, עם אזכורים כמו "struggle", ו-"struggle". עם זאת, הנימה לא תמיד שומרת על עקביות, ולעיתים יש חיבורים רכים יותר שמבלבלים "struggle", ו-"bight", "fire". עם זאת, הנימה לא תמיד שומרת אלו נטו להיות יותר אלימים, לעיתים לשלב את הטון. כן שמנו לב שביחס לג'נרוטים עם מילה התחלתית מושפעת מסוג המלודיה, ונראה שמוחמרת עבור מלודיות נמרצות יותר.

לתחושתנו, הבדלים אלו יותר נפוצים במודל הדו כיווני, דבר שניתן להסביר בכך שהוא מקבל רמזים גלובליים על המנגינה בכללותה, דבר המאפשר לו מצד אחד להיות יותר ממוקד בג'נרוט של כל מילה בנפרד (כל מילה מקבלת את אותו הקונטקסט) ומצד שני להשתמש בקונטקסט הזה באופן מועיל. 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, ותחימה 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 עזרה 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 ב-Colab אהד למילים. סביר שהגדלת המימדים הייתה משפרת את הפלט, אך בעבודה עם ההקצאה החינמית של GPU ב-Colab זה היה פחות פיזיבילי. שהגדלת המימדים הייתה משפרת את הפלט, אך בעבודה עם ההקצאה החינמית של Wordnet בניסיון 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'נרוטים שאינם שונים זה מזה, ולא היה לנו מספיק זמן על מנת לחקור שלל של מודלי שפה 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.