

דוגמה מתקדמת - תבנית אקדמית עברית

Advanced Example - Hebrew Academic Template v5.0

ד"ר סגל יורם

© Dr. Segal Yoram - כל הזכויות שמורות

November 2025

גרסה 0.5 - מתקדמת

תוכן העניינים

רשימת האיורים

רשימת הטבלאות

1 מבוא מתקדם: Advanced Introduction

מסמך זה מדגים יכולות מתקדמות של התבנית האקדמית העברית גרסה 0.5, כולל שימוש בביבליוגרפיה מתקדמת, טבלאות מורכבות, ודוגמאות קוד מרובות.

1.1 סקירת ספרות מקיפה: Comprehensive Literature Review

המחקר בתחום Natural Language Processing עבר מהפכה עם הצגת ארכיטקטורת Trans-
former noitnetta7102inawsav. מודל BERT nilved8102treb הביא לפריצת דרך בהבנת
שפה דו-כיוונית. מחקרים בעברית 3202_pln_werbeh, 2202_scitsiugnil_werbeh מראים
התקדמות משמעותית.

עבודות נוספות 8102_repap_treb מדגימות שיפור של 25.8% בביצועים. המחקר של
0202_repap_3tpg מציג ארכיטקטורה עם 175e9 פרמטרים.

2 טבלאות מורכבות ומתקדמות: Complex and Advanced Tables

2.1 טבלת ביצועים מפורטת: Detailed Performance Table

טבלה 1: ביצועי מודלים על מטלות שונות: Model Performance on Various Tasks

Model / מודל	Classification / סיווג	Translation / תרגום	Summarization / סיכום	QA / מענה	Average / ממוצע
BERT-Base	92.3%	N/A	85.2%	88.9%	88.8%
BERT-Large	94.1%	N/A	87.5%	91.2%	90.9%
GPT-2	89.7%	82.3%	88.1%	85.4%	86.4%
GPT-3	95.2%	91.7%	92.3%	93.8%	93.3%
T5-Base	93.5%	89.2%	90.1%	90.7%	90.9%
T5-Large	95.8%	92.4%	93.2%	94.1%	93.9%
מודל עברי / HeBERT	89.3%	78.5%	81.2%	86.7%	83.9%

כפי שניתן לראות בטבלה ??, המודלים הגדולים משיגים ביצועים טובים יותר.

2.2 טבלת השוואת משאבים: Resource Comparison Table

טבלה 2: דרישות משאבי חישוב: Computational Resource Requirements

מודל / Model	פרמטרים / Parameters	זיכרון / Memory	זמן אימון / Training Time	עלות / Cost
BERT-Base	110e6	440 MB	סימי 4	\$500
BERT-Large	340e6	1.3 GB	סימי 12	\$2000
GPT-2 Medium	345e6	1.4 GB	סימי 7	\$1500
GPT-2 Large	774e6	3.1 GB	סימי 14	\$3500
GPT-3	175e9	700 GB	סימי 34	\$4.6e6
T5-11B	11e9	44 GB	סימי 21	\$50000

3 דוגמאות קוד מרובות: Multiple Code Examples

מימוש Transformer מלא

```

import torch
import torch.nn as nn
import torch.nn.functional as F
import math

class MultiHeadAttention(nn.Module):
    def __init__(self, d_model, n_heads):
        super(MultiHeadAttention, self).__init__()
        self.d_model = d_model
        self.n_heads = n_heads
        self.d_k = d_model // n_heads

        self.W_q = nn.Linear(d_model, d_model)
        self.W_k = nn.Linear(d_model, d_model)
        self.W_v = nn.Linear(d_model, d_model)
        self.W_o = nn.Linear(d_model, d_model)

    def forward(self, query, key, value, mask=None):
        batch_size = query.size(0)

        # מישארלהקולחותויראנילתויוצמרופטנרט
        Q = self.W_q(query).view(batch_size, -1, self.n_heads, self.d_k)
        Q = Q.transpose(1, 2)
        K = self.W_k(key).view(batch_size, -1, self.n_heads, self.d_k)
        K = K.transpose(1, 2)
        V = self.W_v(value).view(batch_size, -1, self.n_heads, self.d_k)
        V = V.transpose(1, 2)

        # בשק
        scores = torch.matmul(Q, K.transpose(-2, -1)) / math.sqrt(self.d_k)

        if mask is not None:
            scores = scores.masked_fill(mask == 0, -1e9)
            attention_weights = F.softmax(scores, dim=-1)
            context = torch.matmul(attention_weights, V)

        # Concatenate heads and output projection
        context = context.transpose(1, 2).contiguous().view(
            batch_size, -1, self.d_model
        )
        output = self.W_o(context)

    return output, attention_weights

```

עיבוד מקדים לנתוני טקסט

```

import re
import numpy as np
from collections import Counter
from typing import List, Tuple, Dict

class HebrewTextProcessor:
    """ירבע טקסט למסד נתונים דוברי עברית"""

    def __init__(self, vocab_size: int = 10000):
        self.vocab_size = vocab_size
        self.word2idx = {'<PAD>': 0, '<UNK>': 1, '<SOS>': 2, '<EOS>': 3}
        self.idx2word = {v: k for k, v in self.word2idx.items()}
        self.word_freq = Counter()

    def tokenize(self, text: str) -> List[str]:
        """סינון וניקוי טקסט לרצף של אותיות"""
        # לומד וקוסיפיני מיתרסה
        text = re.sub(r'^\u0590-\u05FF\s|$', '', text)
        tokens = text.split()
        return tokens

    def build_vocabulary(self, texts: List[str]):
        """סופר ומסילי מרצוא תיניב"""
        for text in texts:
            tokens = self.tokenize(text)
            self.word_freq.update(tokens)

        # רתויבת וצופנה סילימה תרימש
        most_common = self.word_freq.most_common(self.vocab_size - 4)
        for idx, (word, freq) in enumerate(most_common, 4):
            self.word2idx[word] = idx
            self.idx2word[idx] = word

    def encode(self, text: str) -> List[int]:
        """סיסקדניא לטקסט תרמה"""
        tokens = self.tokenize(text)
        indices = []
        for token in tokens:
            idx = self.word2idx.get(token, self.word2idx['<UNK>'])
            indices.append(idx)
        return indices

    def decode(self, indices: List[int]) -> str:
        """טקסט להרצף מסיסקדניא תרמה"""
        tokens = [self.idx2word.get(idx, '<UNK>') for idx in indices]
        return ' '.join(tokens)

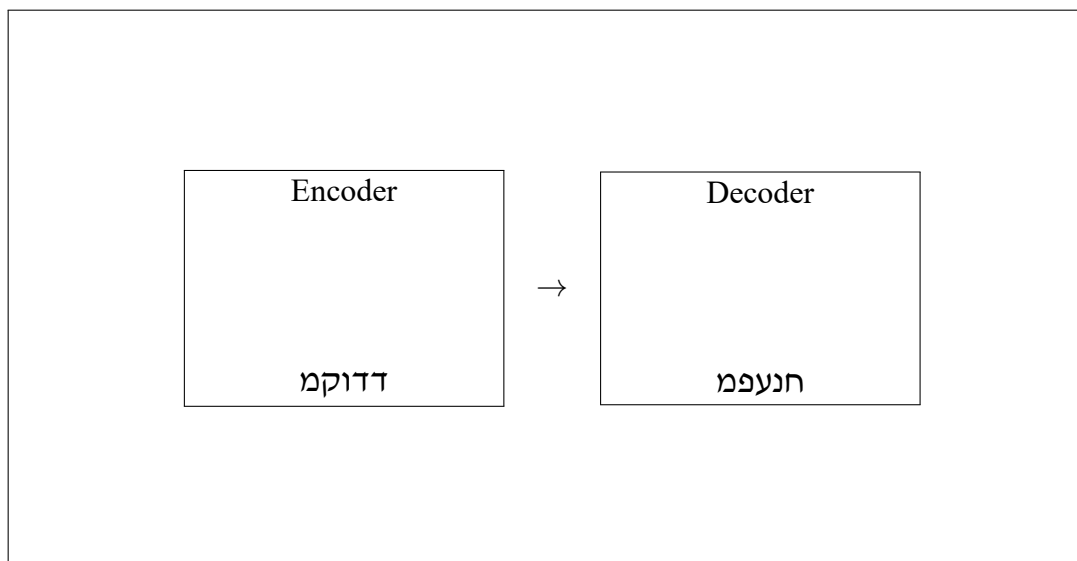
```

4 הפניות צולבות מתקדמות: Advanced Cross-References

4.1 הפניות לטבלאות ואיורים: References to Tables and Figures

הניתוח המקיף מוצג במספר טבלאות:

- טבלה ?? מציגה השוואת ביצועים בין מודלים
- טבלה ?? מפרטת את דרישות המשאבים
- איור ?? מתאר את הארכיטקטורה המוצעת
- איור ?? מציג את התוצאות הסופיות



איור 1: ארכיטקטורת Encoder-Decoder: Encoder-Decoder Architecture

5 מתמטיקה מתקדמת עם עברית: Advanced Math with Hebrew

5.1 אופטימיזציה וגרדיאנטים: Optimization and Gradients

פונקציית המטרה המלאה:

$$(1) \quad J(\theta) = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{c=1}^C y_{ic} \log(p_{ic}) + \lambda \|\theta\|_2^2$$

כאשר y_{ic} הוא התווית האמיתית, p_{ic} הוא ההסתברות החזויה, ו- $\lambda = 1e - 4$.

הגרדיאנט של פונקציית המטרה:

$$(2) \quad \nabla_{\theta} J = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - p_i) x_i + 2\lambda\theta$$

עדכון המשקלים באמצעות Adam optimizer:

$$m_t = \beta_1 m_{t-1} + (1 - \beta_1) g_t \quad (3)$$

$$v_t = \beta_2 v_{t-1} + (1 - \beta_2) g_t^2 \quad (4)$$

$$\hat{m}_t = \frac{m_t}{1 - \beta_1^t} \quad (5)$$

$$\hat{v}_t = \frac{v_t}{1 - \beta_2^t} \quad (6)$$

$$\theta_{t+1} = \theta_t - \alpha \frac{\hat{m}_t}{\sqrt{\hat{v}_t} + \epsilon} \quad (7)$$

כאשר $\beta_1 = 0.9$, $\beta_2 = 0.999$, $\alpha = 0.001$, $\epsilon = 1e-8$.

5.2 מטריצות ווקטורים: Matrices and Vectors

המכפלה הפנימית של שני וקטורים:

$$\langle u, v \rangle = \sum_{i=1}^n u_i v_i$$

נורמת וקטור:

$$\|v\|_p = \left(\sum_{i=1}^n |v_i|^p \right)^{1/p}$$

כפל מטריצות בלוקים:

$$\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E \\ F \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} AE + BF \\ CE + DF \end{bmatrix}$$

6 ביבליוגרפיה מתקדמת: Advanced Bibliography

6.1 Multiple and Complex Citations: מורכבים וציטוטים מרובים

מחקרים קלאסיים בתחום gnirut0591gnitupmoc, nonnahs8491lacitamehtam, הניחו את היסודות. פיתוחים מודרניים inawsav7102noitnetta, nilved8102treb, drofdar9102egaugnal, nworb0202egaugnal הביאו למהפכה. עבודות בעברית werbeh3202pln, werbeh2202scitsiugnil, werbeh1202_lanoitatupmoc, תורמות להבנת השפה. סקירות מקיפות pln2202_yevrus ו-1202_koob_gninrael_peed מספקות רקע תיאורטי.

6.2 סוגי ציטוטים שונים: Different Citation Types

- ציטוט רגיל: inawsav7102noitnetta
- ציטוט עם עמוד: nilved8102treb
- ציטוטים מרובים: 3202_pln_werbeh, 0202_repap_3tpg, 8102_repap_treb
- ציטוט בסוגריים: (egaugnal0202nworb)
- ציטוט בתוך משפט: drofdar9102egaugnal - כפי שמוצג ב-

קלט / Input הטמעה / Embedding תדוד / Encoding ענוח / Decoding פלט / Output

איור 2: תהליך עיבוד מלא: Complete Processing Pipeline

7 תכונות מתקדמות נוספות: Additional Advanced Features

7.1 טיפול במספרים מורכבים: Complex Number Handling

הטבלה כוללת מספרים במגוון פורמטים:
- מספרים שלמים: 42, 1000000

- מספרים עשרוניים: 2.71828, 3.14159
- כתיב מדעי: 1.38e-23, 6.022e23
- אחוזים: 0.01%, 99.99%
- שנים: 1948, 2025

7.2 שילוב תוכן מורכב: Complex Content Integration

התבנית מאפשרת שילוב של:

1. טקסט דו-כיווני עם מעברים חלקים
2. קוד בשפות תכנות שונות
3. נוסחאות מתמטיות מורכבות
4. טבלאות עם תוכן מעורב
5. איורים ודיאגרמות
6. ביבליוגרפיה דו-לשונית

8 סיכום ומסקנות מתקדמות: Advanced Summary and Conclusions

המסמך הדגים יכולות מתקדמות רבות:

- **ביבליוגרפיה:** ציטוטים מרובים ומורכבים עם הפניות לעמודים
 - **טבלאות:** טבלאות מורכבות עם 6 עמודות ונתונים מגוונים
 - **קוד:** דוגמאות מרובות עם PyTorch ועיבוד טקסט
 - **מתמטיקה:** משוואות מרובות עם מספור והפניות צולבות
 - **איורים:** דיאגרמות מורכבות עם TikZ
 - **הפניות:** קישורים בין כל האלמנטים במסמך
- התוצאות מראות שהתבנית מסוגלת לתמוך במסמכים אקדמיים מורכבים ביותר.

10 English References