

הנחיות לכתיבת תיק פרויקט בחלופה למידת מכונה

במסגרת לימודי ההתמחות בהנדסת תוכנה 883589

רקע

בשנים האחרונות חלו שינויים רבים בדרך בה מתוכנן, מיושם ומוצג פרויקט בהנדסת תוכנה. מסמך זה בא לתאר את הקווים המנחים והכללים לכתיבת תיק הפרויקט. מטרת המסמך ליצור אחידות בפורמט של ספרי הפרויקט השונים, מתוך מגמה שהתלמידים, המורים והבוחנים יוכלו לדעת מה מצופה להיות תוכנו של תיק הפרויקט.

דגשים לפיתוח

פרויקט בחלופה למידת מכונה צריך לכלול לכל הפחות פיתוח בשלוש שלבים:

- איסוף הכנה וניתוח הנתונים (Collect, prepare and analyze data)
 - בנייה ואימון המודל (Build and train deep learning model)
 - היישום (Software deployment)
- נוסף על כך על הלומד להעמיק ולהרחיב את הפיתוח באחד משלוש השלבים כתנאי לקבלת ציון מקסימלי.
- למען הסר ספק על הלומד להפגין בקיאות והבנה בכל אחד מנושאי הליבה בתוכנית הלימודים כמו: חלחול קדימה, חלחול לאחור, חישוב פונקציית השיאה, עדכון הפרמטרים וכד'.

גופן

כעיקרון הגופן בכל פסקאות ספר הפרויקט יהיה David או Ariel וגודלו לא יעלה על 12, הנחייה זו אינה כוללת כותרות וסימונים שונים כמובן

כותרת עליונה / תחתונה: כל דף במסמך העבודה יכיל כותרת עליונה ותחתונה (Header, Footer)

- בכותרת העליונה יופיע - שם התלמיד / שם הפרויקט (אפשר גם פרטים נוספים),
- בכותרת התחתונה יופיע - מספר העמוד (אפשר גם פרטים נוספים).

הנחיות ליצירת כותרת עליונה ותחתונה ניתן למצוא בקישור:

<https://www.youtube.com/watch?v=54ugHfkXfvU>

שער

דף השער יכלול את הפרטים הבאים: (כמובן שעיצוב / תמונות רקע וצבעים יתקבלו בברכה)

1. לוגו בית הספר
2. שם בית הספר
3. שם העבודה
4. שם התלמיד
5. ת.ז. התלמיד
6. שם המנחה
7. שם החלופה
8. תאריך ההגשה

תוכן עניינים

כאשר כותבים מסמך בוורד או בגוגל דוקס יש להשתמש בתוכן עניינים שנוצר אוטומטית ולהקפיד על שימוש בכותרת 1, כותרת 2, כותרת 3, עבור פרקים, פסקאות ותתי פסקאות. איך לייצר תוכן אוטומטי בסרטון שבקישור : <https://www.youtube.com/watch?v=0cN-JX6HP7c> לעבור גרסת וורד או <https://www.youtube.com/watch?v=okTs0k1P6RA> עבור גרסת גוגל דוקס.

מבנה הספר

כל ספר פרויקט יכלול את הפרקים הבאים :

- מבוא
- מבנה / ארכיטקטורה
- מדריך למפתח
- מדריך למשתמש
- רפלקציה / סיכום אישי
- ביבליוגרפיה
- נספחים

מבוא

חלק יכלול את המידע הבא :

- הרקע לפרויקט. (עד שני עמודים) תיאור קצר של מטרת הפרויקט. קהל היעד. תיאור אופן הפעולה העתידית של הפרויקט (ללא כניסה לחלקים טכניים) הסיבות לבחירת הנושא. יש להפריד בין תיאור שלב בניית המכונה והאימון לבין שלב העבודה עם המכונה.
- תהליך המחקר, ייתכן שהמחקר המקדים כלל עבודת שטח
 - סקירת המצב הקיים בשוק
 - אילו חידושים יש בפרויקט
 - כיצד השתמש במקורות המידע, פיתח אותם והתאים אותם לפרויקט.
 - יש להסביר ולפרט כל טכנולוגיה שהלומד משתמש בה שאינה חלק מתוכנית הלימודים.
- אתגרים מרכזיים
 - בעיות איתם צפוי הלומד להתמודד במהלך פיתוח הפרויקט.
 - על איזה צורך הפרויקט עונה? איזה פתרון הפרויקט הזה בא לתת?
- הצגת פתרונות לבעיה (הפתרונות שנבחנו במסגרת המחקר המקדים) בדגש על תיאור גרפי של המודל שעליו בוצע האימון.

מבנה / ארכיטקטורה של הפרויקט

חלוקת הפרק ל-3 תתי פרקים. הראשון תיעוד שלב איסוף, חקר הנתונים והכנתם לאמון. החלק השני שלב בניית המודל ותהליך האימון והשלישי תיעוד פיתוח היישום הכולל את שלב החיזוי בהתאם למודל שאומן.

שלב איסוף הכנה וניתוח הנתונים (Collect, prepare and analyze data) :

- תיאור מבנה הנתונים (Dataset) שממנו נלקחו הנתונים, מאיפה נלקח, כיצד יוצר וכל מידע נוסף שיש עליו.
- תיאור וניתוח הנתונים הגולמיים.
- תיאור תהליך הכנת ה Dataset לאימון כולל הסבר אודות שיטת נרמול הנתונים.

שלב בנייה ואימון המודל (Build and train deep learning model) :

- תיאור גרפי של המודל שעליו בוצע האימון.
- הסבר על סוגי השכבות השונים ברשת.
- תיאור UML של המחלקות (במידה ונכתבו על ידי הלומד).
- דוחות וגרפים המתארים את תוצאות שלב האימון (הערכת ביצועים בשלב האימון והמבחן).
- דוח הכולל ריכוז כל ה-Hyper Parameters
- תיעוד כל השינויים שנעשו במודל וב Hyper Parameters לשיפור תוצאות האימון
- תיעוד והסבר של פונקציית השגיאה.

מדינת ישראל משרד החינוך
מנהל טכנולוגיה, אגף טכנולוגיה. מזכירות פדגוגית, אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תוכנה וסייבר – יסודי, חט"ב, חט"ע

- תיעוד והסבר של ייעול ההתכנסות (Optimization).
- תיעוד ההתמודדות עם הטיה ושוניות (שגיאת אימון ושגיאת מבחן).

שלב היישום (Software deployment):

- תיאור והסבר כיצד היישום משתמש במודל
- תרשים UML של המחלקות שממשות את ממשק המשתמש.
- תיאור הטכנולוגיה שעל פיה מומש ממשק המשתמש.
- תיאור קוד הקולט את ה-DATA שעליו יבוצע החיזוי והתאמתו למבנה נתונים המתאים לחיזוי.

מדריך למפתח

חלק זה הינו במידה רבה הרחבה של תיעוד שלב הכנת הנתונים ושלב הבנייה ואימון המודל.

עבור כל קובץ שקיים בפרויקט (כולל קבצי תצורה / קונפיגורציה) יש להציג:

1. שם הקובץ / מחלקה ותפקידו / תפקיד המחלקה.
2. מיקומו (בספרית תיקיות הפרויקט)
3. תוכנו (הכוונה לתדפיס של הקוד ולא צילום מסך שלו) הכולל הערות במקומות הרלוונטיים (לרוב כאן נכנס תיעוד הקוד)
4. הסבר על כל משתנה בקובץ (אין הכוונה שתלמיד יסביר מה תפקידו של i בלולאה, אך מצופה לקבל הסבר עבור משתנה שמחזיק רשימה של אובייקטים למשל)
5. הסבר עבור הפונקציות בקובץ (אין הכוונה בפעולות `get`, `set` אלא הפונקציות שממשות פעולה משמעותית בקוד)

מדריך למשתמש

פרק זה יכיל את ההסבר לדרישות ההתקנה בסביבת העבודה, הוראות התקנה ואילו קבצים נדרשים, באילו תיקיות וכדומה. להלן תיאור הדרישות לתיעוד בפרק זה:

תיעוד זה מתייחס בעיקר לשלב היישום:

- תרשים מסכים המתאר את היררכיית המסכים והמעברים ביניהם (Screen flow diagram)
- מה תפקידו של כל מסך / חלון עם צילום מסך של החלון הרלוונטי.
- תיאור מסך הפתיחה – מה הוא מכיל והאם משמש נקודת ניווט
- כל מסכי המערכת, בליווי הסברים.
- עבור כל אלמנט תצוגה כדוגמת: כפתור, תיבת טקסט יש להסביר את תפקידם.
- הודעות למשתמש (alert למיניהם).

יודגש ההסבר הוא עבור המשתמש. כמו כן יש לציין אם יש מגבלות או אילוצים בהרצת הפרויקט.

סיכום אישי / רפלקציה

חלק זה הינו חשוב ביותר, ואין להקל בו ראש כלל. התלמיד ישקף:

- איך הייתה עבורו העבודה על הפרויקט
- מה הוא קיבל
- אילו כלים הוא לוקח אתו להמשך
- מה הקשיים / אתגרים שעמדו בפניו
- מה המסקנות שלו
- מה הוא היה עושה אחרת לו היה מתחיל היום
- מה אם היה קורה אחרת העבודה הייתה יעילה יותר עבורו
- ועוד שאלות חקר עצמי לשיקולכם.

מצופה מתלמיד שעבד כמעט שנה (ולעיתים אף יותר) על פרויקט שלפחות ימלא חצי עד עמוד שלם בחלק זה של הרפלקציה.

ביבליוגרפיה

מומלץ ואף רצוי לעודד תלמידים לרשום את מקורות המידע שהם עשו בהם שימוש, אמנם חלק זה אינו תמיד רלוונטי לכל הפרויקטים, אך כאשר התלמיד ביצע מחקר, חלק זה חיוני וחובה. מקורות יכולים להיות מאמרים, קישורים לאתרי מידע, ספרים, כתבי עת וכדומה.

יש לציין במפורש מקורות שמהם נלקחו קטעי קוד!

יש להקפיד להציג את הרשימה לפי כללי ה – APA

נספחים

כאן התלמיד יכול להוסיף הסברים על הטכנולוגיות שנעשה בהם שימוש, או כל מידע שיכול להועיל לקורא העבודה.