**פירוט תהליכי חישוב:**

אלגוריתם ההתאמה יתבסס על מסווגים שיוגדרו מראש.

סוג טיול (Type) – 'Family','Backpacking','honeymoon/couples','after military service'.

אופי הטיול ( (Theme- 'Restaurants','landscape','trekking', shopping'.

עונה (Season) – 'Winter','Fall','Spring',Summer'.

מחיר (Price) – 'Low','Medium','High'.

גיל ((Age Range - '18-25','25-35','35+','Mixed'.

**בסיס הנתונים:**

ראשית נציין כי בסיס הנתונים של המערכת למעשה גדל עם העלאת המערכת לאוויר. לצורך הקמת האב טיפוס נזין מספר טיולים במערכת ע"י מקורות המידע הקיימים קיום לתכנון טיול. בסיס הנתונים יכלול טיולים המסווגים לפי המסווגים שהוגדרו: סוג טיול, אופי הטיול, עונה, גילאים ומחיר. ניצור לכל טיול וקטור לפי מסווגים אלו וכך למעשה ניצור סט נתונים שאליו נשווה באלגוריתם ההתאמה. לכל מסווג ניתן משקל.

כאשר משתמש המתכנן טיול ירצה לחפש במערכת טיולים הדומים לו, יזין המשתמש את הפרמטרים (המסווגים) הרצויים (אילוצי המשתמש), כך שהמערכת תיצור מהחיפוש וקטור טיול אליו ישווה האלגוריתם התאמה מול סט הנתונים הקיים כבר במערכת.

**חישוב האלגוריתם:**

הערה: הרכיב החכם במערכת שלנו הוא אלגוריתם התאמה. משום שרצינו לממש מערכת שתשיג את הדיוק המירבי ואין לנו מספיק כלים לבניית אלגוריתם התאמה המבוסס המלצות משתמשים, בנוסף לסקירת ספרות שביצענו, התייעצנו עם ד"ר דגנית ערמון, ראש מחלקת הנדסת תוכנה במכללת "אפקה" האם ניתן לממש את הרעיון. בנוסף, התייעצנו עם ד"ר נטע רבין שהיא אחת מהמרצות המובילות בתחומי ההנדסת תוכנה, האלגוריתמים ומתמטיקה במכללת "אפקה" ובאוניברסיטת ת"א וקיבלנו הכוונה כללית לדרך החישוב של האלגוריתם.

וקטור הטיול שנוצר מחיפוש טיול ע"י מתכנן טיול:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **סוג טיול** | **אופי הטיול** | **עונה** | **גילאים** | **מחיר** |
| טיול 0 | ירח דבש | בטן-גב | קיץ | גילאים 23-35 | גבוה |

דוגמה לוקטורים הקיימים במערכת:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **סוג טיול** | **אופי הטיול** | **עונה** | **גילאים** | **מחיר** |
| טיול 1 | ירח דבש | בטן-גב | קיץ | גילאים 23-35 | גבוה |
| טיול 2 | משפחות | תרבות | קיץ | הכל | בינוני |
| טיול 3 | תרמילאים | נופים | אביב | גילאים 18-23 | זול |
| טיול 4 | גימלאים | תרבות | חורף | 60+ | בינוני |
| טיול 5 | ירח דבש | קולינרי | קיץ | גילאים 23-35 | גבוה |

האלגוריתם יחשב מדד דמיון בין טיול 0 לבין שאר הטיולים, כל איטרציה תכלול טיול 0 מול טיול אחר (בזוגות), כך שמטריצת מרחקים, כפי שלמדנו בסקירת ספרות "תחזיק" בציוני המרחק, כלומר הדמיון בין הטיול המתוכנן לבין הטיולים הקיימים כבר במערכת. מטריצה סימטרית שכל תא בה מתאר את המרחק, "הדמיון" המחושב בין כל זוג טיול במערכת. כאשר Xij מסמל את המרחק המחושב בין כל זוג טיולים ויקרא מעתה "מדד הדמיון".

**אופן מתן ציון מדד הדמיון:**

ההשוואה נעשית ע"י זוג טיולים ופרמטר לסיווג. ציון מדד הדמיון יתבצע בין 0 ל-1 כאשר 0 אין דמיון בכלל ו-1 זהו אותו הפרמטר.

לדוגמה:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **סוג טיול** | **אופי הטיול** | **עונה** | **גילאים** | **מחיר** |  |
| טיול 0 | ירח דבש | בטן-גב | קיץ | גילאים 23-35 | גבוה |  |
| טיול 5 | ירח דבש | קולינרי | קיץ | גילאים 23-35 | גבוה |  |
| ציון מדד הדמיון בין כל מסווג | 1 | 1>X>0 | 1 | 1 | 1 | ציון מדד הדמיון המשוקלל בין טיול 0 לטיול 5 |

חוץ מאופי הטיול כל הפרמטרים זהים לחלוטין לכן קיבלו 1. אופי הטיול יקבל ציון בין 0 ל-1. את הציון המדויק נחקור במהלך בניית בסיס הנתונים כי יתכן וקיים קשר בין נופשים הטסים לירח דבש ומעדיפים טיול "בטן-גב" לבין נופשים הטסים לירח דבש ומעדיפים טיול קולינרי. בניגוד, נופשים המעדיפים "בטן-גב" בוודאות לא ירצו טיול טרקים לכן מדד הדמיון יהיה 0.

מדד הדמיון יתבסס על ביצוע אלגוריתם החישוב שעיקרו סכימה של תתי-מדדי הדמיון שיוצר לכל מסווג.

ציון מדד הדמיון המשוקלל יחושב ע"י המשקלים שינתנו לכל פרמטר כפול ציון מדד הדמיון שהוענק לו, כך שהציון המשוקלל הוא ציון מדד הדמיון בין טיול 0 לטיול 5. כאמור זה ציון בין 0 ל-1 כאשר:

ערך 0 שיתקבל במדד, משמעותו כי אין כל קשר בין הטיול המבוקש לבין הטיולים הקיימים במערכת.

ערך 1 שיתקבל במדד, משמעותו כי ישנו דמיון/קרבה גבוה (ערך 1 בדיוק אומר כי קיים קשר מלא) בין הטיול המבוקש לבין טיול הקיים במערכת.

כל ערך אחר בטווח בין 0 ל-1 מעיד על רמת הדמיון/קרבה בין הטיול המבוקש לבין טיול הקיים במערכת.

הערה: כנראה שלצורך חישוב נקבע ונמיר את המשתנים השמיים מסוג string למספרים מסוג int.

**הצגת התוצאות:**

נדרוש מהאלגוריתם להציג למשתמש את חמשת הטיולים בעלי ציון מדד הדמיון הגבוה ביותר מול הטיול המבוקש.

**הצגה הנדסית של אלגוריתם ההתאמה:**

להלן הצגה של בסיס האלגוריתם בתיאור פסאודו קוד בחלוקה לארבעה שלבים:

1. קליטת הנתונים.
2. השוואה.
3. ציון מדד הדמיון.
4. שליפה.

**פירוט:**

1. קליטת הנתונים: קליטת הנתונים ע"י המשתמש ויצירת וקטור טיול 0:

קלוט וקטור טיול 0 מהמשתמש X0j. כאשר j=1,2…,5 מסווגים הטיול: Type, Theme, Ages, Season, Price.



1. השוואה: השוואת וקטור טיול 0 לשאר וקטורי הטיול הקיימים במערכת (השוואה בזוגות) ויצירת מטריצת דמיון בין הוקטורים הנ"ל.

ייבא סט הטיולים הקיימים במערכת nX5. N מספר הטיולים הקיימים במערכת בבסיס הנתונים. 5 מסווגים לכל טיול.



* ייבוא מטריצות מדדי הדמיון שהגדרנו מראש עבור כל מסווג: Type, Theme, Ages, Season, Price.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Type** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Family | Backpacking | Honeymoon/ Couples | after military service |
| Family | 1 | 0.3 | 0.7 | 0 |
| Backpacking |  | 1 | 0.2 | 0.9 |
| Honeymoon/ Couples |  |  | 1 | 0 |
| after military service |  |  |  | 1 |

הסבר לדוגמה: ציון ממדד הדמיון בין אדם שמחפש טיול מסוג משפחות ((family דומה לאדם שפרסם טיול תרמילאים (backpacking) הוא 0.3. (כזכור, 0 לא דומה בכלל, 1 אותו ערך סיווג).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Theme** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | restaurants | landscapes | Trekking | Shopping | Relaxing |
| restaurants | 1 | 0 | 0 | 0.4 | 0.4 |
| landscapes |  | 1 | 0.8 | 0.2 | 0.4 |
| Trekking |  |  | 1 | 0.2 | 0.3 |
| Shopping |  |  |  | 1 | 0.7 |
| Relaxing |  |  |  |  | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ages** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | 18-25 | 25-35 | 35+ | Mixed |
| 18-25 | 1 | 0 | 0 | 0.5 |
| 25-35 |  | 1 | 0 | 0.5 |
| 35+ |  |  | 1 | 0.5 |
| Mixed |  |  |  | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Season | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Winter | Fall | Spring | Summer |
| Winter | 1 | 0.4 | 0.2 | 0 |
| Fall |  | 1 | 0.6 | 0.2 |
| Spring |  |  | 1 | 0.4 |
| Summer |  |  |  | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Price | | | |
|  |  |  |  |
|  | Low | Medium | High |
| Low | 1 | 0.4 | 0 |
| Medium |  | 1 | 0.4 |
| High |  |  | 1 |

* הכנסת ערכים למטריצת similarity matrix ע"י השוואה של וקטור 0 מול כל וקטור טיול הקיים במערכת ע"י מטריצות הדמיון שהגדרנו (בסעיף קודם).

בין הוקטור X0j לXij.





מקרא:

V0 – הטיול של מחפש הטיול משלב 1.

- V1…N וקטורי הטיולים בסט הנתונים.

V0,v1…n – ציון מדד הדמיון בזוגות, וקטור טיול 0 מול כל טיול בסט הנתונים.

1. ציון מדד דמיון: פונקציה לחישוב ציון מדד הדמיון המשוקלל עבור וקטור טיול 0 עם סט הנתונים הקיים במערכת (שאר הטיולים הקיימים במערכת).

* יצירת מטריצת משקלים W ע"י הגדרת משקלים עבור כל מסווג.
* הגדרת וקטור score המחזיק את ציון מדד הדמיון בין וקטור 0 לכל וקטור טיול בסט הנתונים.
* חישוב score ע"י ממוצע משוקלל: כפל כל שורה ב- similarity matrix בוקטור המשקולות וסכימה של התוצאות.





1. שליפה: שליפת 5 הטיולים בעלי ציון מדד הדמיון הגבוה ביותר מה-score.

* מיין את similarity matrix לפי עמודה score מהגבוה לנמוך.
* שלוף 5 שורות ראשונות.

**תרשים זרימה שמירת טיול חדש ששותף במערכת:**



**איור מספר 1: תרשים זרימה לשיתוף טיול במערכת**

**תרשים זרימה חיפוש טיול במערכת:**



**איור מספר 2: תרשים זרימה חיפוש טיול במערכת**