

סמינר במדעי מהחשב – סיכום

מגיש :

משה חנוקוגלו

שם המאמר :

Multi-Task Deep Learning for Predicting Poverty from Satellite Images

המחברים :

Shailesh M. Pandey, Tushar Agarwal, Narayanan C Krishnan

כנס :

AAAI 2018

קישור :

<https://www.aaai.org/ocs/index.php/AAAI/AAAI18/paper/view/16441/16388>

הבעיה שהמאמר בא לפתור :

איסוף מידע כלכלי-חברתי על אזורי מחייה.

מדינות מתפתחות משקיעות כמות ניכרת של משאבים בתכנון וביישום של מדיניות פיתוח להקלה על העוני.

על מנת שפיתוחים אלו יהיו במקום הנכון ובמידה הנכונה המדינה צריכה לאסוף מידע כלכלי-חברתי על אזורי המחיה של התושבים ועל בסיס מידע זה תוכל לקבוע האם רצוי שתבצע מדיניות פיתוח באזור.

עם זאת, איסוף נתונים סטטיסטיים מקיפים כרוך במאמץ ומשאבים כספיים רבים וכתוצאה מכך בדיקות ואיסוף נתונים הם דברים יחסית נדירים. לכן, נתונים עדכניים ומדויקים לרוב אינם זמינים בעת גיבוש מדיניות בצורה עדכנית מאד. זה עלול להוביל ליישום לא יעיל, ולעתים אף להוצאה בזבזנית.

מקור אקטואלי, זול ומדויק של נתונים שהוא זמין ללא קושי יכול לעזור בהתמודדות עם בעיה זו.

(המאמר מדבר על הודו ולכן גם אני אתייחס להודו, אך אפשר לקיים זאת על כל מדינה)

המצב כיום :

כיום המדינות אוספות את הנתונים הרצויים על ידי סקרים ומפקדי אוכלוסין. על מנת לערוך מפקדים אלו דורשים משאבים רבים דבר שגורם לכך שלא יבצעו בכל עת שצריך את הפקדים הנ"ל.

ישנם שיטות אחרות שמנסות לנבא את רמת העוני ע"י ניתוח תמונות ליליות של אזורים שונים בהודו, אך ערכי עוצמת האור בלילה אינם מראים שונות משמעותית באזורים כפריים, ויש ערכים קרובים לאפס עבור חלק גדול של כפרים אלה. סטטיסטיקות התפתחותיות מפורטים יותר שנאספו על הקרקע (כדוגמת המודל החדש), מראים וריאציה גדולה יותר ומייצגים בצורה מדויקת יותר את המצב הסוציו-אקונומי של האזור.

ישנה שיטה נוספת הפועלת על זיהוי סוג הגג אך היא דורשת תיוג על התמונות, להבדיל מהשיטה החדשה שלא דורשת לתייג את התמונות.

הפתרון שהמאמר מציע :

המטרה העיקרית של מחקר זה היא ללמוד באופן אוטומטי תכונות חזותיות בתמונות לוויין המעידות על התפתחות והעוני, ולבנות מודלים שיכולים לחזות את העוני באזורים שצולמו באופן מהימן בהתאם לתכונות שנלמדו מהתמונות.

חיזוי רמת ההכנסה בנוי משני שלבים :

1. מודל המקבל כקלט תמונת לוין ויודע להפיק ממנה שלושה פרמטרים עיקריים

1.1. סוג החומר ממנו עשויים גגות הבתים

1.2. מקורות התאורה

1.3. מקורות מי השתייה

עבור כל תמונה נקבל כפלט את הפרמטרים שלה לפי המתואר לעיל.

2. מודל המקבל כקלט את הפרמטרים של התמונה ומנבא את רמת ההכנסה של ביתי האב באזור המתואר

בתמונה, הרמות מתחלקות לשלוש מחלקות מתחת ל-5000 רופי (כסף הודי), בין 5000 ל-10000 רופי ומעל 10000 רופי.

כאשר כל אחד מהמודלים היינו רשת נוירונים.

בדיקת הפתרון :

המחברים יצרו מסד נתונים של תמונות של כפרים עם מעל למאה בתי-אב מהמדינה המאוכלסת ביותר בהודו. את התמונות אספו ע"י API של Google, את התמונות חילקו לשלוש מחלקות, אימון בדיקה ואימות בכדי שיוכלו ללמד את המודל שלהם.

הבדיקה מתחלקת לשני חלקים, חלק אחד עבור כל מודל. כל המודלים מושווים מול התוצאות הידועות של מפקד האוכלוסין החברתי-כלכלי הזמין לציבור משנת 2011.

החלק הראשון בודק את המודל שמפיק את שלוש הפרמטרים מהתמונות ובו נותנים למודל עשרות אלפי תמונות כדי שהוא ינתח אותן ובשיטה של gradient descent הם מאמנים את המודל, עבור התוצאות הידועות ממפקד האוכלוסין לשנת 2011.

החלק השני בודק את המודל המנבא משלוש הפרמטרים של התמונות את רמת העוני/הכנסה של בתי-האב באותו האזור. וגם אותו המחברים מאמנים על מידע קיים בצורה דומה למודל הראשון.

נושאים לשיפור בעתיד :

1. "אנו לא מבצעים כל פעולת שיפור (כגון מתיחה-ניגודיות) על התמונה לפני שהיא מוזנת לרשת." , אולי אם היו עושים שיפורים היו יכולים לקבל תוצאות יותר טובות.
2. יכול להיות שהלויין צילם בדיוק כשירדו גשמים חזקים/היו הצפות/תקופה של יובש שנדירה לאזור ואז התמונות מנבאות משהו שלא באמת מאפיין את האזור אלא מיוחד לזמן מאד ספציפי.
3. כאשר מצלמים נהר/באר וכו' יש צורך לקחת בחשבון שאולי הוא אינו ראוי לשתייה/שימוש בכלל.

דעתי על המאמר :

המאמר בנוי בצורה מקיפה מאד ומראה כיצד אפשר לנצל את המשאבים הקיימים לנו (תמונות לוויין) ולחסוך המון כסף וכוח אדם.

לזכותם של המחברים יאמר שהם משווים את התוצאות שלהם מול מחקרים קיימים בין בעיבוד התמונה והוצאת הנתונים המאפיינים אותה ובין בהשוואה למפקדי אוכלוסין שנערכו כבר בהודו שמייצגים את פילוח המצב הכלכלי-חברתי. ישנם כמה חסרונות (כפי שצוין לעיל) שיכולים להיפתר בצורה קלה יחסית, אך במבט מקיף יותר הרעיון נראה ממש מועיל ואפקטיבי בעל פוטנציאל גדול שיכול לשמש לעוד תחומים רבים כגון, ניבוי וחיזוי מחלות של צמחיה בשדות ענקיים וביערות, ניבוי וגילוי של זיהומי מים בימות ואוקיינוסים וכו'.

שימוש המודל החדש ביותר מסטטיסטיקה התפתחותית אחת הופך את השיטה חזקה יותר. וכיוון שהוא משתמש בתמונות עם רזולוציה גבוהה הוא יכול לקבל מידע יותר מפורט וברמה של תתי אזורים וכפרים ולא רק ברמת מדינה.