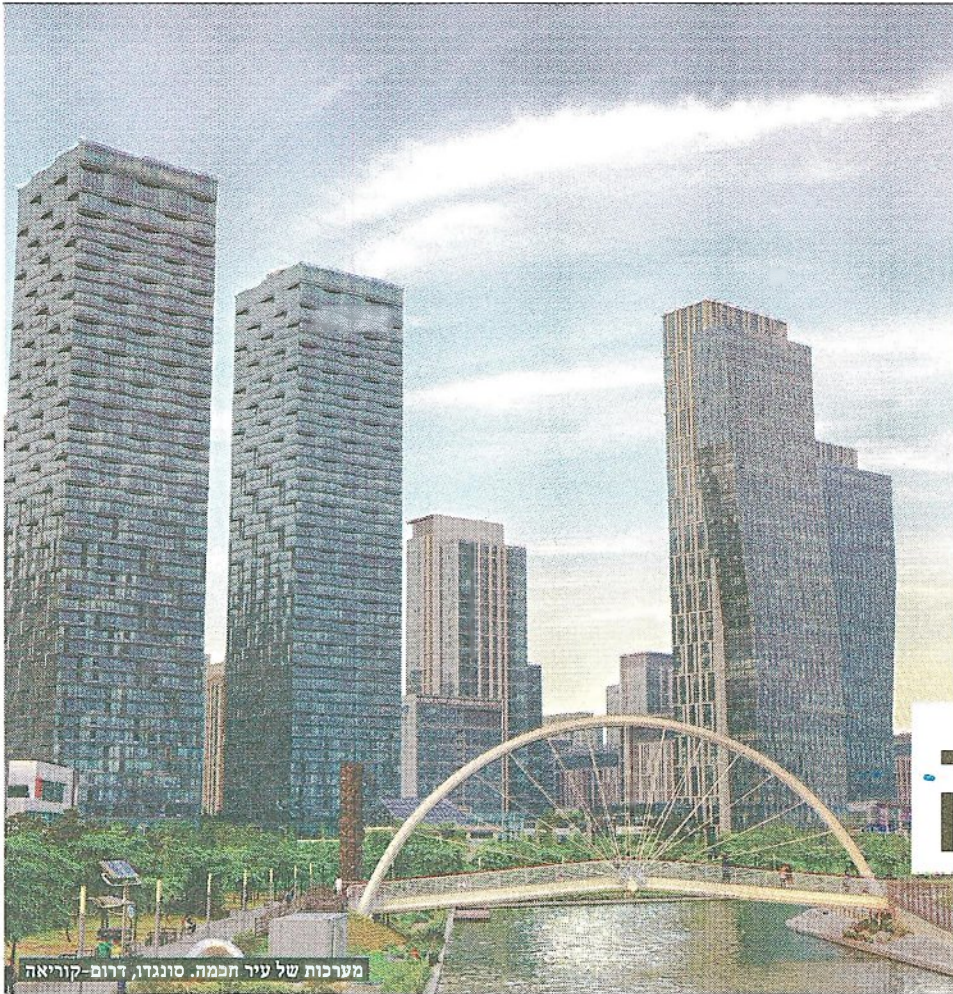


ערים חכמות - עבר, הווה, עתיד



לקראת עיר חכמה מבוססת מידע

מהן ערים חכמות, כיצד הן פועלות ולשם מה? מהן האסטרטגיות ליצירתן ולאן הן הולכות? מה אפשר ללמוד מהעבר על העתיד? ולא פחות חשוב, כיצד נוכל להעריך את השפעתן על אנשים ועל הסביבה? | מיכל גת מורד, עינת וינגר מורד, פרופי יהודה קלעי

מומחים המאשרת שיכתוב של ערך כלשהו, משמ" רים את בקרת האיכות של המערכת כולה. מה היה קורה אילו גודש התנועה היה פוחת באופן יזום ומתואם על-ידי שיתוף מידע של נהגים ושליטה ברמזורי התנועה באזורי העומס? אילו הני תיב הבטוח להליכה היה "מיוצר" באמצעות תיאום בין פנסי התאורה, הרמזורים במעברי החצייה ושי תוף מידע אודות קפגעים ברחוב? ניהול נכון של הקו הדק שבין תיאום מלא לתיאום חלקי ומקומי של אלמנטים העובדים זה עם זה, ועם האנשים בעיר, עשוי להוליד עיר "חכמה" יותר ויותר.

שינוי כללי המשחק

המשותף למודלים הללו ולא לה שיפוחו בהמשך הוא הקושי להעריך את השפעתם על ישות מורכבת כל כך כמו עיר, על כל רכיביה. במקרים רבים, טכנולוגיות שפותחו למטרה מסוימת מובילות לשינוי אורחות החיים בכיוונים שלא תוכננו מראש. ישנו צורך משמ" עותי בפיתוח כלי הערכה דינמיים המאפשרים להעריך, במידת מה, מהו אפקט השרשרת אשר תחולל אותה טכנולוגיה, כאשר היא. כלים אלו צריכים לקחת בח" שבון, גורם אשר לרוב נעלם מהדיון הטכנולוגי אודות ערים חכמות - האנשים. כיצד ישתנו דפוסי ההתנהגות שלהם בעיר כתוצאה מהמידע הנוסף המשפיע על תהליכי קבלת ההחלטות שלהם? ומהן ההשלכות של שינויים אלה?

אז כמה "חכמה" תהיה העיר העתידית? האם השינוי יטיב עם כולם? האם הטכנולוגיה תספק מענה לאתגרים קיומיים, ואילו אתגרים חדשים תביא עימה? ההשלכות עדיין לא ידועות, אולם כבר כיום ברור כי מדובר בשינוי של כללי המשחק ושל האופן שבו אנו מתכננים, בונים ומשתמשים בערי המחר.

ערכת, או רק משתתפים ביצירתה? כיצד משפיע מודל זה על סדרים חברתיים, כלכליים וסביבתיים?

שיתוף ידע אקטיבי

לאורן של שאלות אלה מתפתח כיום מודל אור- גני יותר של העיר החכמה, מודל הנשען על שיתוף פעולה פסיבי ואקטיבי כאחד. קהילות, האקרים ואזרחים יוצרים עיר חכמה מבוזרת, שבה אפליקציות הנשענות על שיתוף ידע אקטיבי מספקות פתרון לבעיות היום-יום בתחומים שונים. יצירת רשת של שכנים וירטואליים בעיר האנונימית מאפשרת לאזרחים מן השורה לבחור בנתיב נסיעה פחות עמוס (Waze), להצטרף לנסיעות עבודה עם בעלי רכב אחרים הנוסעים במסלול דומה (RideWith), ללכת בנתיב הבטוח והמאורז ביותר על-פי דירוגי משתמשים ולמצוא מקלט קרוב בשעת חירום. לכאורה, ההתארגנות העצמית והגמישות של המודל המבוזר מבטיחים עיר חכמה שוויונית וצודקת יותר, אולם יכולתה של מערכת מסוג זה להתמודד עם האתגרים העירוניים האדירים מוטלת בספק, בעיקר בשל המטרות השונות של כל שחקן ברשת. הכאוסיות והאקראיות המאפיינות מודלים של התארגנות עצמית מחייבות מחשבה אחראית יותר על העיר החכמה.

אך האם ניתן לשלב בין המודל המרכזני לבין המודל דל המבוזר? ואם כן, כיצד? בהנחה ששיתוף פעולה מבוסס-תיאום הוא בסיס הקידמה האנושית, הרי שמור" דל המשלב התארגנות עצמית עם תיאום מרכזי ומגשר על הקונפליקטים בין השחקנים השונים עשוי להיות המפתח ליצירת עיר חכמה. עיר זאת לא רק תהיה דמו" קרטית וצודקת, אלא גם תצליח לצבור תאוצה מספקת כדי לקיים את עצמה ואת תושביה.

דוגמא אחת מיני רבות למודל משולב זה (אם כי מתחום אחר) היא ויקיפדיה, המבוססת על עריכה משותפת של בסיס נתונים אחד, שבו כל אחד יכול לכתוב את דפי ההיסטוריה. לכאורה זהו מתכון לכאוס, אולם מנגנוני בקרה ומו"מ, בדמות קבוצת

החלטות על סמך מידע

הטכנולוגיה הזמינה העיקרית העומדת לרשותנו במאה ה-21 היא טכנולוגיית המידע, המשנה את פני העיר באופן דרמטי. אמצעי חישה מסוגים שונים - חלקם קבועים, בדמות מצלמות אבטחה, וחלקם ניידים, כמו המצלמות המוטמעות בטלפונים הניידים הנישאים בידי התושבים עצמם - מציפים את המרחב הפיזי, הווירטואלי והאנושי. כל חשבון פייסבוק וכל "ציוץ" בטוויטר הוא למעשה חיישן פיזי-חברתי הנע איתנו, מקליט ומפיץ את דפוסי חיינו במרחב ובזמן. העיר, שפעילותה היתה עד כה בגדר תעלומה, אניגמה שעניינה חוקרים ויוצרים כאחד, מתגלה כעת במלוא הדרה. מוקד השיח העירוני, שהתמקד עד עתה במרחב, הופך לדיון מבוסס זמן. האפשרות לאסוף מידע מכל מקום ובכל זמן מר" עצמת על-ידי קישוריות התומכת בחיבור פיסות מידע שונות ומבוזרות לכדי מכלול אחד. הטכנולוגיה הנוכחית מאפשרת לנו להסיק משמעויות-על מן המכלול האמור ולספק תגובה "חכמה" בטווח המיידי, או הרחוק. היכר" לת שזור אמצעי חישה, בקרה, עיבוד ותגובה ולקבל החלטות על סמך מידע רציף ועדכני - זו ליבת העיסוק בעיר החכמה בת זמננו, המורכבת מסביבות "חכמות" כגון בניינים, אובייקטים וכיוצ"ב.

ביצירתן של ערים חכמות טמון רווח כלכלי גדול, שכבר זוהה על-ידי ענקיות טכנולוגיה המתמחות בתחום הרשתות. ערים חכמות הנשענות על מודל זה כבר קיימות כיום: לונדון (אנגליה), סונגדו (קר" ריאה הדרומית), מסאדר (איחוד האמירויות). בערים אלה פועלים מרכזי בקרה וצוות מומחים מצומצם השואב מידע מהאלמנטים השונים המרכיבים את העיר, מעבד את הנתונים ומקבל החלטות המוטמ" עות בלחיצת כפתור.

מערכות מסוג זה מעלות שאלות מהותיות לגבי האסטרטגיות ליצירת ערים חכמות. האם ערים, כמערי" כות מורכבות, אכן ניתנות לניהול ולשליטה מרחוק על- ידי קומץ מומחים? האם האזרחים נהנים משימוש במ

צירוף "עיר חכמה" הוא מושג תלוי זמן, המונע במידה רבה על-ידי האתגרים העירוניים והטכנולוגיה הזמינה. משחר ההתיישבות האורבנית השתמשו הערים בטכנולוגיה על מנת לייעל את פעילותן ולהיטיב את חיי תושביהם. כבר במאה השלישית לפני הספירה הבי טיחה העיר הרומית את קיומה באמצעות שימוש בטכנולוגיית האקוודוקט (אמת מים) במאמץ לספק לתושביה מים זמינים לשתיה, רחצה והשקיה. ערים בנות זמננו ניצבות בפני אתגרים חסרי תק" דים: הן אחראיות ל-75% מצריכת האנרגיה ו-80% מפליטת גזי החממה, צורכות משאבים בקצב אדיר ומשלמות מחיר כבד באסונות טבע. בשל היותן סמל לחופש וליברליזם הן מהוות מוקד לטרור ופשעה. מכלול האתגרים הללו מקבל משנה תוקף עם האצת תהליך העיור והנהירה לערים, שכבר כיום מאכלסות את מרבית תושבי העולם. התוצאה הבלתי נמנעת היא עומס אדיר על התשתיות העירוניות, המסכן את עמידותה של העיר ואת חוסנה ועלול להשפיע לר" עה על חיי תושביה.

למרות התחזית הקודרת, מבט לעבר הלא רחוק מגלה, כי ערים השתמשו בהצלחה באמצעים טכ" נולוגיים כדי להתגבר על האתגרים שיצרו הקמתן והתפתחותן. לונדון, העיר התעשייתית המובהקת של המאה ה-19, סבלה מתחלואה גבוהה - מגיפות טי" פוס וכולרה שנבעו מפינוי הפסולת והאשפה אל תוך הרחובות ולנהר התמוזה. הפתרון נמצא בטכנולוגיית הביוב, שהייתה ידועה עוד בימי הרומאים, אך נש" כחה בימי הביניים. בלונדון עבר הביוב מודרניזציה והותאם למורכבות הפיזית של העיר התעשייתית בתהליך ששינה את פניה ללא היכר. מהלך זה, שבלם את הטיפוס ואת הכולרה, חולל שינוי עמוק באופן שבו העיר פועלת, נתפסת, מתוכננת ונבנית. התפת" חותן של רשת החשמל, המכונית הפרטית והמעלית הובילה גם היא לשינויים מרחיקי לכת ויצרה אפקט שרשרת שאיש לא חזה את השפעתו.

פרופי יהודה קלעי הוא דיקן הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים בטכניון. מיכל גת מורד ועינת וינגר הן אדריכלות וסטודנטיות לתואר שני (M.Sc) בפקולטה