



## מורכבות והעיר

## Complexity and the city

סמסטר ב\_ תשע"ט

4 ש"ס

סוג המסגרת: סמינר

שם המרצה: אפרת בלומנפלד ליברטל  
טלפון:דואר אלקטרוני: efratbl@post.tau.ac.il  
בניין: חדר:שעות קבלה: יום:  
לפי תאום טלפוני מראש

## תאור הקורס

ערים הן מערכות מורכבות ובעלות תכונות ארגון עצמי מטבען. הן תוצאה של יחסי גומלין בין גורמים רבים הממוקמים במרחב ובזמן. גורמים אלו מונעים ממגוון כוחות הנע בין יכולות קוגניטיביות ועד לשיקולים כלכליים, פוליטיים וכד' ללא כוח מרכזי תכנוני המשפיע על התנהגותם. יחסי גומלין אלו מובילים לקשרים רבים היוצרים ומעצבים את העיר. רעיונות אלו הועלו באופן תיאורטי כבר בשנות ה-60 של המאה ה-20 (ג'ייקובס, אלכסנדר). עם זאת, בעשורים האחרונים, כתוצאה מהתפתחות מדע המורכבות (שמקורו בפיסיקה ובמכניקה סטטיסטית בפרט) למדע רב תחומי הנבחן ומיושם בדיסיפלינות רבות, חלה התעוררות מחודשת בתפיסת העיר כמערכת מורכבת (באטי, פרנקהאוזר, פורטוגלי ועוד). בעשור האחרון התרחב שדה המחקר לתחום הרשתות המורכבות ומחקרים חדשים בוחנים את המערכות העירוניות כרשתות מורכבות ולומדים את תכונותיהם הטופולוגיות.

הקורס יעסוק בהתפתחות התפיסות של העיר כמערכת מורכבת החל מהתיאוריות של ג'ייקובס ואלכסנדר, דרך קוגניציה מרחבית ויחסי הגומלין בינה לבין הסביבה, וכלה במודלים ממוחשבים המתארים את העיר ואת התפתחותה כמערכת של רשת מורכבת.

Cities are complex, self organizing systems by their nature. They have originally emerged and are still developing out of the interactions between many agents that are located and move in space and time. These agents are motivated by a variety of forces ranging from cognitive capabilities and needs to economic considerations, political ambitions, etc., with no central planning force that affects their behavior. These interactions result in many links that create and form the city. These ideas are known in their theoretical aspects from the 1960s (Jacobs, Alexander). However, in the last decades, as a result of the development of complex theories to multi-disciplinary science, a new interest in urban complexity appeared (Batty, Frankhauser, Portugali and others). In the last decade, the study of this field expanded into complex networks and current work examines urban systems as networks and studies their topological characteristics.

The course will present the development of urban complexity from the theories of Jacobs and Alexander, through spatial cognition and the interdependencies between it and the built environment, to computer models that describe the city and its development as complex network.

**דרישות הקורס**

- על הסטודנטים לקרוא את כל המאמרים שיוגדרו כמאמרי חובת קריאה בקורס ולהגיש התייחסות בכתב למאמרים נבחרים.
- הצגת מאמר בפני הכיתה (יבוצע ע"י כל סטודנט או זוג סטודנטים, כתלות באורך הטקסט).
- השתתפות פעילה במהלך הדיונים.
- נוכחות חובה.
- הצגת רפרט (לא יותר מ- 25 דקות) במהלך חלקו השני של הסמסטר.
- עבודה סמינריונית: בסוף הסמסטר על הסטודנטים להגיש עבודה בה הם בוחנים מחקר וניתוח נושא מתוך הנושאים שנידונו בכיתה או על נושא הקשור לחומר הנלמד על פי אישור המרצה. היקף העבודה בין 5000 ל- 6000 מילים.

**מרכיבי הציון הסופי**

- 10% השתתפות פעילה במהלך הדיונים בסמינר
- 20% רפרט
- 70% עבודה סמינריונית

ישנה חובת נוכחות (בלפחות 80% מההרצאות) שהינה תנאי מקדים לזכאות לקבלת ציון בקורס.

**נושאי הקורס (נתון לשינויים)**

- מורכבות עירונית – תיאוריות משנות ה- 60 של המאה ה- 20.
- מורכבות והגחה
- העיר הפרקטלית
- ערי אירגון עצמי
- קוגניציה מרחבית ויחסי הגומלין בינה לבין הסביבה.
- גיאומטריות ומודלים של מבנה ודינמיקה עירוניים.
- רשתות חברתיות בעידן הפוסט מודרני
- רשתות עירוניות בקני מידה לוקאליים וגלובאליים
- Space syntax

**רשימת ספרות (נתון לשינויים)**

1. Alexander, C. (1966) "A City Is Not A Tree" *Design London: Council Of Industrial Design*, 206

2. Alexander, C. (1977) "A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction" Oxford University Press
3. Albert, R., Jeong, H., and Barabási, A.L. (1999) "Diameter of the World-Wide Web" *Nature* **401** (6749): 130-131
4. Albert, R., Jeong, H., and Barabási, A.L. (2000) "Error and attack tolerance of complex networks" *Nature* **406**: 378-382
5. Andersson, C., Frenken, K., and Hellervik, A. (2006) "A complex network approach to urban growth" *Environment and Planning A* **38**: 1941-1964
6. Andersson, C., Hellervik, A., and Lindgren, K. (2005) "A spatial network explanation for a hierarchy of urban power laws" *Physica A* **345**: 227-244
7. Barabási, A.L., Albert, R. (1999A) "Emergence of Scaling in Random Networks" *Science* **286** (5439): 509-512
8. Barthe'le'my, M., Buldyrev, S. V., Havlin, S., and Stanley, H. E. (2000) "Multifractal properties of the random resistor network" *Physical Review E (Rapid Comm.)* **61**: R3283
9. Batty, M. (2005) "*Cities and complexity*" The MIT Press, Cambridge, Massachusetts
10. Brockmann, D. Hufnagel, L., and Geisel, T. (2006) "The scaling laws of human travel" *Nature* Vol. 439, pp. 462-465
11. Cohen, R., Erezl, K., Ben-Avraham, D., and Havlin, S. (2000) "Resilience of the Internet to Random Breakdowns" *Phys. Rev. Lett.* **85**: 4626 - 4628
12. Cohen, R., Erezl, K., Ben-Avraham, D., and Havlin, S. (2001) "Breakdown of the Internet under Intentional Attack" *Phys. Rev. Lett.* **86**: 3682 - 3685
13. Gallos, L.K., Cohen, R., Argyrakis, P., Bunde, A., and Havlin, S. (2005) "Stability and topology of scale-free networks under attack and defense strategies" *Phys. Rev. Lett.* **94**: 188701
14. Gallos L.K. Argyrakis P. Bunde A. Cohen R. Havlin S. (2004) Tolerance of scale-free networks: from friendly to intentional attack strategies. *Physica A* **344**: 504-509
15. Girvan, M., Newman, M. (2002) "Community structure in social and biological networks" *PNAS* **99**: 8271-8276
16. Granovetter M.S. (1973) The strength of weak ties. *American Journal of Sociology* **78**(6) 1360-1380.
17. Hillier, B. and Penn, A. (2004) "Rejoinder to Carlo Ratti" *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol 31, pp 501-511
18. Hillier, B. (2007) *Space is the machine: a configurational theory of architecture*. Space Syntax, London, UK. ISBN 9780955622403
19. Hu, M.B., Wang, W.X., Jiang, R., Wu, Q.S., Wang, B.H., and Wu, Y.H. (2006) "Urban Traffic Dynamics: A Scale-Free Network Perspective" arXiv:physics/0606086v1 [physics.soc-ph]
20. Jacobs, J. (1961) "The Death and Life and Great American Cities" The Modern Library: New York
21. Jiang, B., Claramunt, C. (2004) "Topological analysis of urban street networks" *Environment and Planning B* **31** (1): 151-162



22. Milgram S. The small world problem. *Psychology Today* 1(1): 60–67, 1967
23. Newman, M., Watts, D. J., and Strogatz, S. H. (2002) "Random graph models of social networks" *PNAS* 99: 2566-2572
24. Newman, M., Barabási, A.L., and Watts, D.J. (2006) "*The Structure and Dynamics of Networks*" Princeton University Press, Princeton NJ
25. Porta, S., Crucittib, P., and Latora, V. (2006) "The network analysis of urban streets: A dual approach" *Physica A* 369: 853-866
26. Salingeros, N.A. (2000) Complexity and Urban Coherence, *Journal of Urban Design*, Vol. 5(3), 291- 316
27. Ratti, C. (2004) "Space syntax: some inconsistencies" *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol 31, pp 487-499
28. Salingeros, N.A, (2008) "Connecting The Fractal Coast" Proceedings of the 7o Laboratorio Internazionale d'Architettura, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Italy,
29. Salingeros, N.A, "Remarks on a city's composition" online document (<http://www.cartage.org.lb/en/themes/arts/civicarts/Areaplanning/urbanstructure/chapt8/remarks.htm>)
30. Sassen, S. (2001) The global city: strategic site/new frontier (<http://www.india-seminar.com/2001/503/503%20saskia%20sassen.htm>)
31. Solé, R. V., Montoya, J. M. (2001) "Complexity and fragility in ecological networks" *Proceedings of the Royal Society B- Biological Sciences* 268(1480): 2039-2045
32. Watts, D.J. Strogatz, S.H. (1998) "Collective dynamics of 'small-world' networks". *Nature* 393 (6684): 409-410
33. Watts, D. J., Dodds, P.S., and Newman, M., (2002) "Identity and Search in Social Networks" *Science* 296 (5571): 1302-1305