
מדעי המחשב ללא מחשב



בני שור

אוניברסיטת תל אביב

שמעון שוקן

המרכז הבינתחומי

תרגום לעברית והרחבה של חומרי לימוד מתוך:

Computer Science Unplugged by Tim Bell, Ian Witten, and Mike Fellows

עקרונות מנחים

■ קהל יעד:

- חטיבות ביניים
- תיכונים
- ילדים והורים

■ מטרות:

- לעורר עניין במדעי המחשב
- לפתח חשיבה מדעית
- לספק פעילויות מהנות ומלמדות

■ מתודולוגיה:

- חומרי לימוד נגישים לכל, ללא תשלום
- אי-תלות במחשבים, מעבדות, תוכנות
- פוקוס על המורה.

מדעי המחשב ללא מחשב: תוכן העניינים

קריטריונים לבחירת נושאים:

- יופי
- רלבנטיות
- משחקיות
- ידע קודם אינו נדרש

1. נקודות למחשבה (מספרים בינאריים)
2. קסמי קלפים (איתור ותיקון טעויות תקשורת)
3. משחקי פיקסלים (ייצוג מספרי של תמונות)
4. קידוד הודעות (ייצוג מספרי של אותיות וטקסט)
5. ציד צוללות (שיטות חיפוש)
6. טובים השניים מן האחד (מקביליות וחישוב מבוזר)
7. זמן זה כסף (אלגוריתמיקה)
8. 20 שאלות (תורת האינפורמציה)
9. איך לחלוק סוד (הצפנת מידע)
10. צביעת מפות (תורת הגרפים I)
11. תכנון טיולים (תורת הגרפים II)
12. מסע לתוך המחשב (עקרונות חומרה ותוכנה)

פרקים נוספים: גרפיקה וקטורית, הצפנה עם מפתח ציבורי, קומפילציה, ...

מדעי המחשב ללא מחשב

ספר (בהתחוות) שמלמד עקרונות חשיבה מדעית דרך משחקים.

10 מאי, 2008

ציד צוללת (שיטות חיפוש)

איך מגלים צוללת בים הפתוח? איך מוצאים חבר ברשת חברתית? ואיך עובד מנוי חיפוש מתוחכם. החיפוש מתבצע ע"י תכנית מחשב שעריכה למצוא מחט בערמת ש לחפש ולמצוא מידע מבוקש תוך שבריר שניה, ללא קשר לגודל הקובץ בו מחפשים



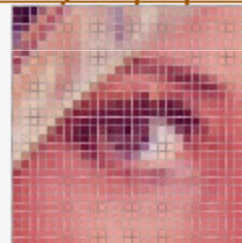
שאלות? עצות? תגובות? אנא הגיבו על הניסיון שלכם עם חומרי הפרק. תודה!

פורסם על ידי ששטון שוקן ב- [שבת, 10 מאי 2008](#) 2 תגובות

23 מרץ, 2008

משחקי פיקסלים (ייצוג ועיבוד תמונות)

כפי שראינו בפעילויות קודמות, מחשבים בנויים לעבוד עם מספרים בינאריים. יחד עם כמו תמונות, ציורים, אנימציה, ווידאו. איך מחשב שידע לעבוד רק עם אפסים ואחדים כריביל, היא חוכמה אנושית. לאורך השנים, מדעני מחשב פיתחו מגוון גדול של טכניקות הבסיס המשותף של כל הטכניקות הללו: היכולת להציג, לנתח, ולשטת תמונות בעזרת שאלות? עצות? תגובות? אנא הגיבו על הניסיון שלכם עם חומרי הפרק. תודה!



פורסם על ידי ששטון שוקן ב- [יום האסון, מרץ 23, 2008](#) 0 תגובות

קסמי קלפים (שיטות לאיתור ותיקון טעויות)

כאשר מידע מועבר ממקום אחד לשני בתוך המחשב (למשל, מהדיסק אל הזיכרון), או מן מליון תקשורת לטלבידיה), אנו יוצאים מנקודת הנחה שהמידע נקי מטעויות. למעשה, עקב צריכים לעבוד קשה מאחורי הקלעים כדי לאתר ולתקן את הטעויות הללו. פרק זה מציג שני שיטות להורדת והדפסת הפרק [ליחצו כאן](#)



שאלות? עצות? תגובות? אנא הגיבו על הניסיון שלכם עם חומרי הפרק. תודה!

פורסם על ידי ששטון שוקן ב- [יום האסון, מרץ 23, 2008](#) 0 תגובות

נקודות למחשבה (מספרים בינאריים)

איך מחשבים מייצגים מספרים? בעזרת שני סימנים בלבד: 0 ו-1. ואיך אפשר לייצג והמשחקים שמתוארים בפרק זה.



15 אוקטובר, 2008

מסע לתוך המחשב (יסודות חומרה ותוכנה)

איך מחשבים עובדים? הדבר הראשון שאפשר לומר, שהוא כבר מעודי והתוכנה, נבין באופן ישיר ומעשי איך מחשבים עובדים. נתחיל עם מש ואלגוריתמיקה. לקראת סוף הפרק נרחיב את חוקי המשחק ונבנה מת בסופו תבינו איך פועלת המכונה הכי חשובה שהומצאה על ידי האדם. כתיבת תוכניות. להורדת והדפסת הפרק [ליחצו כאן](#)



שאלות? עצות? תגובות? אנא הגיבו על הניסיון שלכם עם חומרי הפרק

פורסם על ידי ששטון שוקן ב- [יום רביעי, אוקטובר 9, 2008](#) 0 תגובות

16 אוגוסט, 2008

צביעת מפות (תורת הגרפים)

מתי יצאתם בפעם האחרונה לטיול שנת? זוכרים כמה קשה להחליט גודל התרמיל מוגבל, ולכן חייבים להחליט איזה חפצים יותר חשובים זה נעסוק בכמה בעיות תכנון קלאסיות, שכל אחת מהן יש משאב צבעים קטן ככל האפשר, איך להקצות מספר מוגבל של תדרים לאנ הבעיות האלה מאד דומות אחת לשנייה, ואת כולן אפשר לנתח בעז [כאן](#)



שאלות? עצות? תגובות? אנא הגיבו על הניסיון שלכם עם חומרי הפ

פורסם על ידי ששטון שוקן ב- [שבת, אוגוסט 16, 2008](#) 2 תגובות

05 אוגוסט, 2008

טובים השניים מן האחד (רשתות מיון)

בעיות רבות בתחומי המדע והעסקים דורשות כמות חישוב כה רבה, ש המחיר והמתחכם ביותר בעולם. אחת הדרכים להתמודד עם בעיות כי בעזרת מספר מחשבים. הטכניקה הזאת, שהיא דוגמא לשיטה כללית נ פעילויות ומשחקים. להורדת והדפסת הפרק [ליחצו כאן](#)

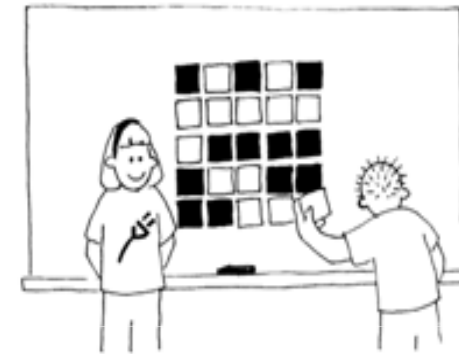


שאלות? עצות? תגובות? אנא הגיבו על הניסיון שלכם עם חומרי הפרק

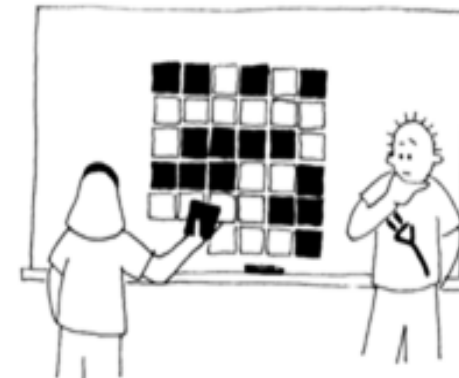
פורסם על ידי ששטון שוקן ב- [יום שלישי, אוגוסט 05, 2008](#) 0 תגובות

הדגמה לפני הקבוצה

בקשי מאחד הילדים לסדר על הלוח דיבוע של 5 על 5 קלפים, בתבנית שרידותית כלשהי, כדצונו:



כעת, כאילו בדורך אגב, הוסיפי עוד שורה ועוד טור של קלפים לדיבוע שהילד יצר, "כדי לעשות את הקסם יותר קשה". התוצאה תהייה דיבוע של 6 על 6 קלפים:

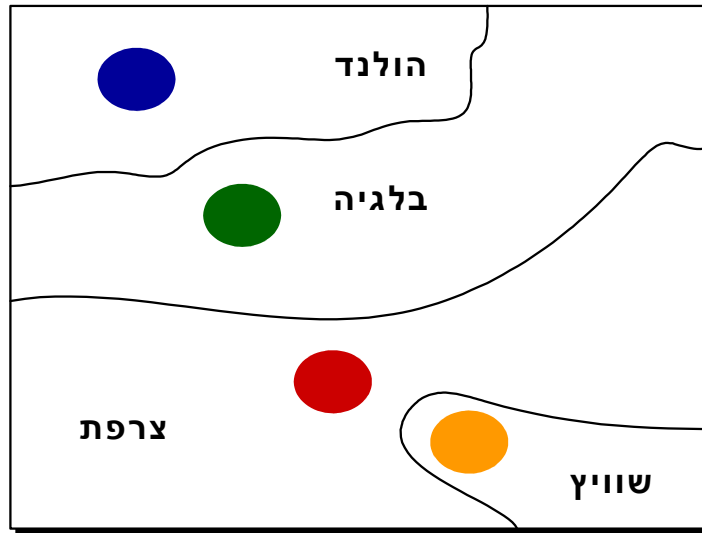


תרגום פרק מתוך:

Computer Science Unplugged

by Tim Bell, Ian Witten, and Mike Fellows

צביעת מפות



■ שאלה: התבקשנו ללמד מישהו, נניח רובוט, לצבוע מפות כאלה. איזה הנחייה ניתן לו?

■ תשובה סבירה: צבע כל ארץ בצבע אחר.

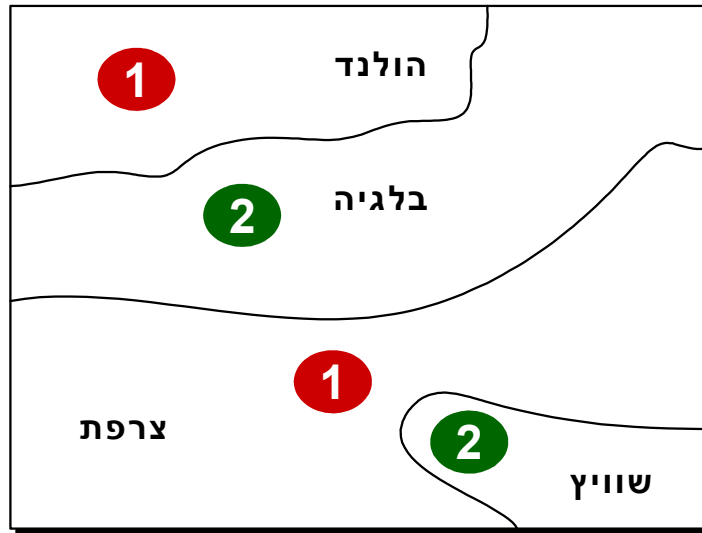
■ אתגר: מה עושים אם יש יותר ארצות מצבעים?

■ תשובה: (הרבה תשובות אפשריות)

■ צביעה חוקית של מפה: (א) כל השטח של כל ארץ צריך להיצבע באותו צבע
(ב) כל שתי ארצות שיש להן גבול משותף צריכות להיצבע בצבעים שונים

■ צביעה יעילה של מפה: צביעה חוקית שמשמשת במספר צבעים קטן ככל האפשר.

צביעה יעילה

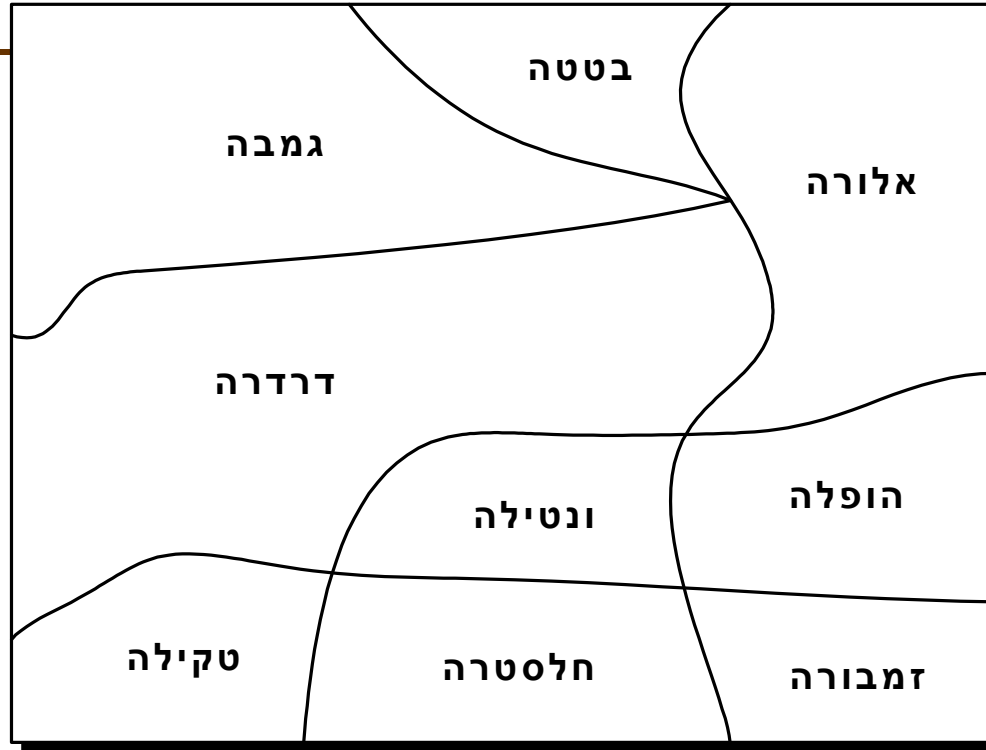


■ שאלה: האם זה משנה באיזה שני צבעים משתמשים?

■ תשובה: לא, כל עוד הם שונים זה מזה

■ מידול: מעבר מצבעים למספרים.

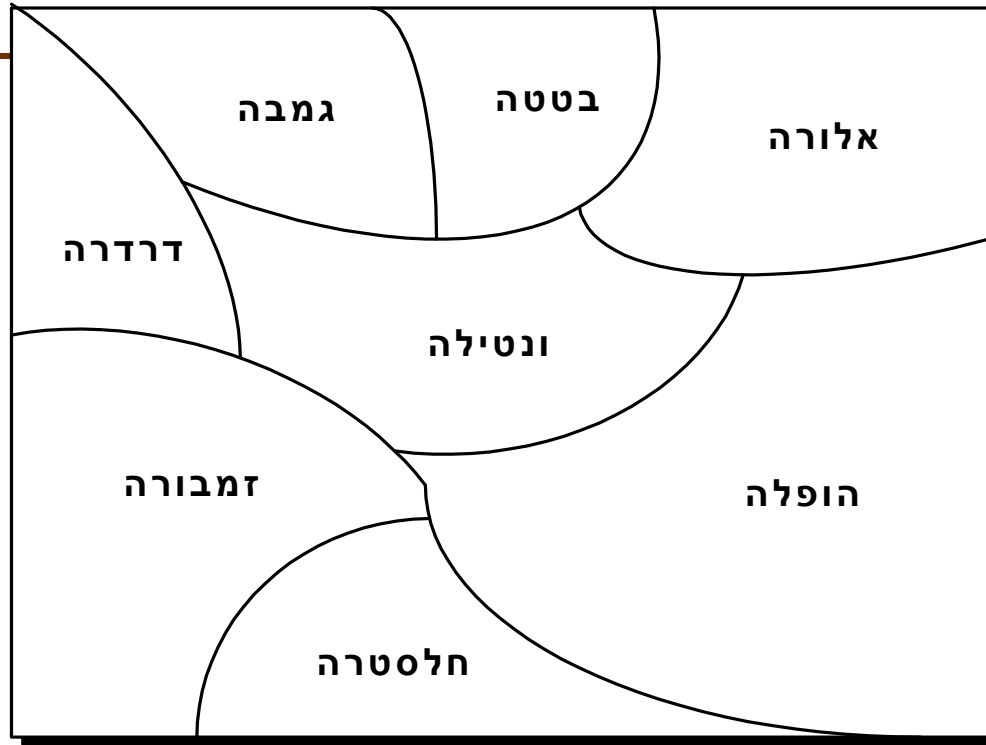
פעילות 1



■ משימה: ציבעו את המפה בעזרת מספר צבעים קטן ככל האפשר

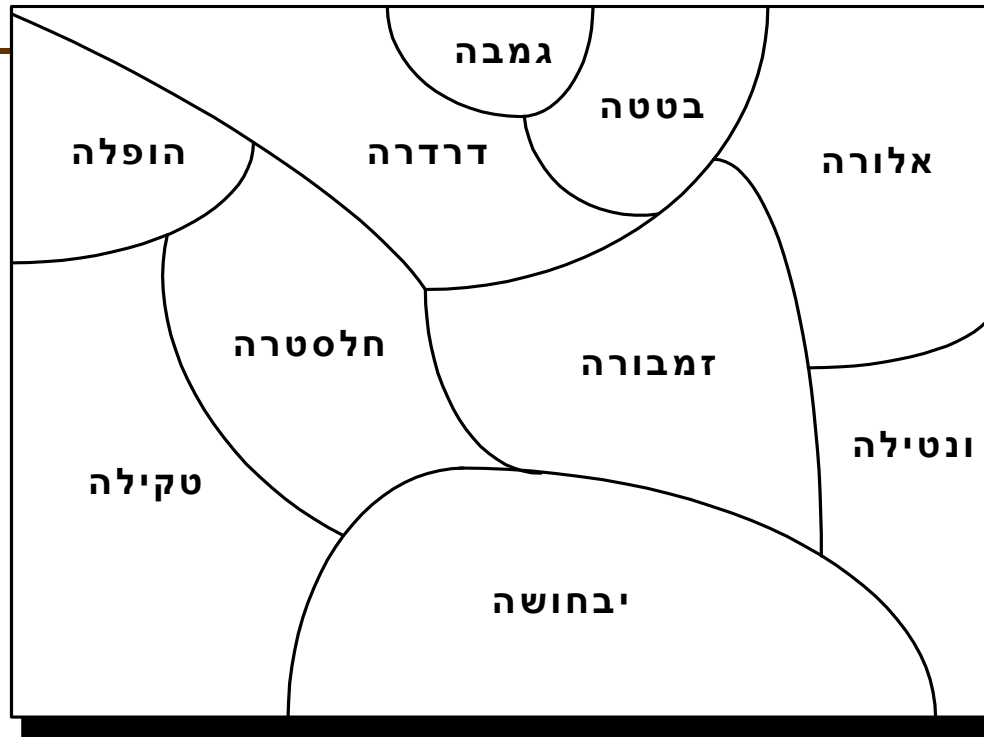
■ פתרון: שני צבעים.

פעילות 2



- משימה: ציבעו את המפה בעזרת מספר צבעים קטן ככל האפשר
- פתרון: שלושה צבעים
- שאלה: האם אפשר לצבוע את המפה בשני צבעים? נמקו.
- תשובה: לא. בגלל שיש במפה לפחות שלוש ארצות שגובלות זו בזו, חייבים להשתמש בשלושה צבעים לפחות.
- (אפשר לדרוש תשובה בכתב)

פעילות 3



■ משימה: ציבעו את המפה בעזרת מספר צבעים קטן ככל האפשר

■ פתרון: ארבעה צבעים

■ סיכום ביניים: ראינו מפות שניתן לצבען עם 2, 3, ו-4 צבעים; האם יש מפות שכדי לצבען צריך 5, 6, 7, צבעים, וכולי?

■ הפתעה: מסתבר שכל מפה שהיא ניתנת לצביעה בעזרת לא יותר מארבעה צבעים.

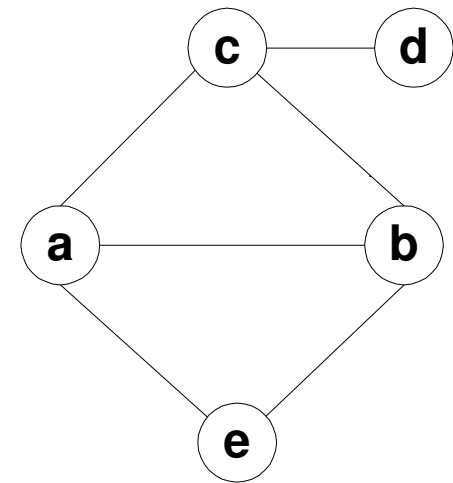
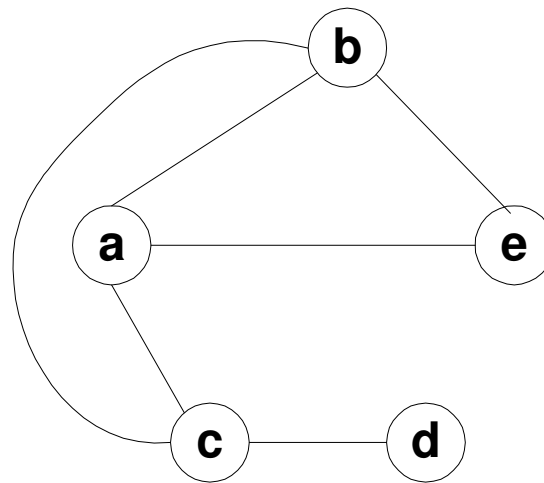
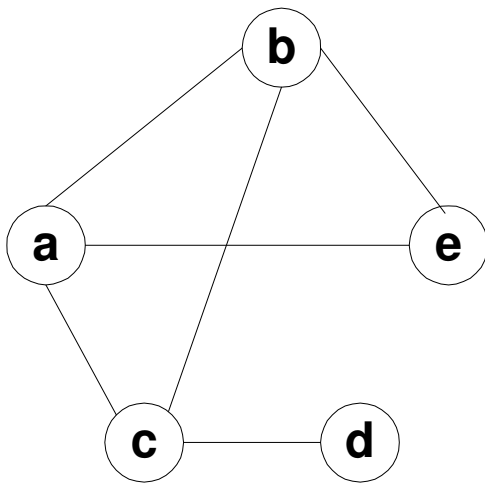
הגדרת גרף: שתי קבוצות.

- קבוצה אחת מתארת אוסף של עצמים, למשל: {רון, נטע, יאיר, ערן}
- הקבוצה השנייה מתארת אוסף זוגות של עצמים, למשל: { (רון,ערן), (רון,נטע), (רון,יאיר), (ערן,נטע) }

{ a, b, c, d, e }

{ (a,b), (a,c), (a,e), (b,c), (c,d) }

} גרף

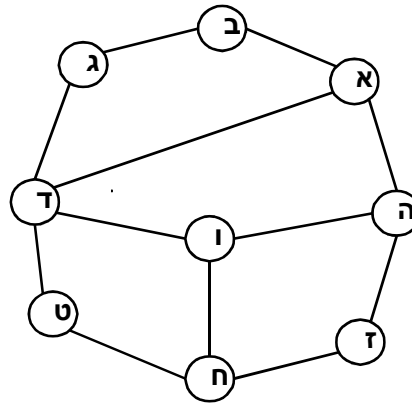
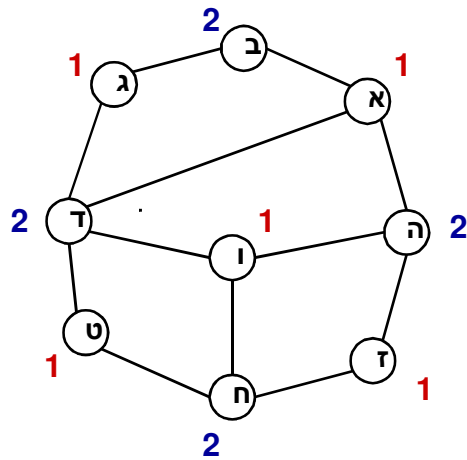


קשר בין מפות לגרפים

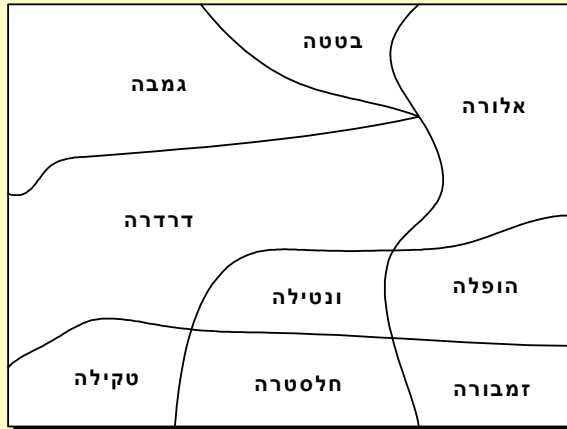
■ שימו לב: כל מפת גבולות ניתנת לייצוג באמצעות גרף: ארצות מיוצגות ע"י קודקודים; אם לשתי ארצות יש גבול משותף, מחברים אותן בקשת. לכן, כל קשת (x, y) בגרף אומרת "למדינות x ו- y יש גבול משותף".

■ שאלה: אם מפה מיוצגת ע"י גרף, מהי המשמעות הגרפית של צביעה חוקית?

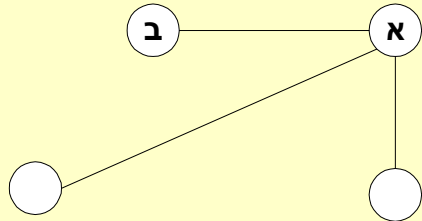
■ תשובה: שני הקודקודים של כל קשת חייבים להיצבע בצבעים שונים.



■ אלגוריתם צביעה: מתחילים בצומת כלשהי (נניח "א"), ומסמנים אותו בצבע 1. כעת מתבוננים בכל הצמתים שמקושרים לצומת הזה, ומסמנים אותם בצבעים שונים מ-1, נניח 2. כעת מתבוננים בכל הקשתות שיוצאות מכל אחד מהצמתים האלה, וכן הלאה, עד שכל הגרף צבוע באופן חוקי. אם רוצים להשתמש במספר צבעים קטן ככל האפשר, כדאי לנסות לצבוע צמתים חדשים בעזרת מספרים שכבר נמצאים בגרף.



מפה:



גרף:

1. נתונה מפה.

2. השלימו את ציור הגרף המתאים למפה.

3. צבעו את הגרף תוך שימוש במספר צבעים קטן ככל האפשר.

4. העתיקו את צבעי הארצות (מספרים) מהגרף חזרה למפה. וודאו שהמפה צבועה באופן תקין.

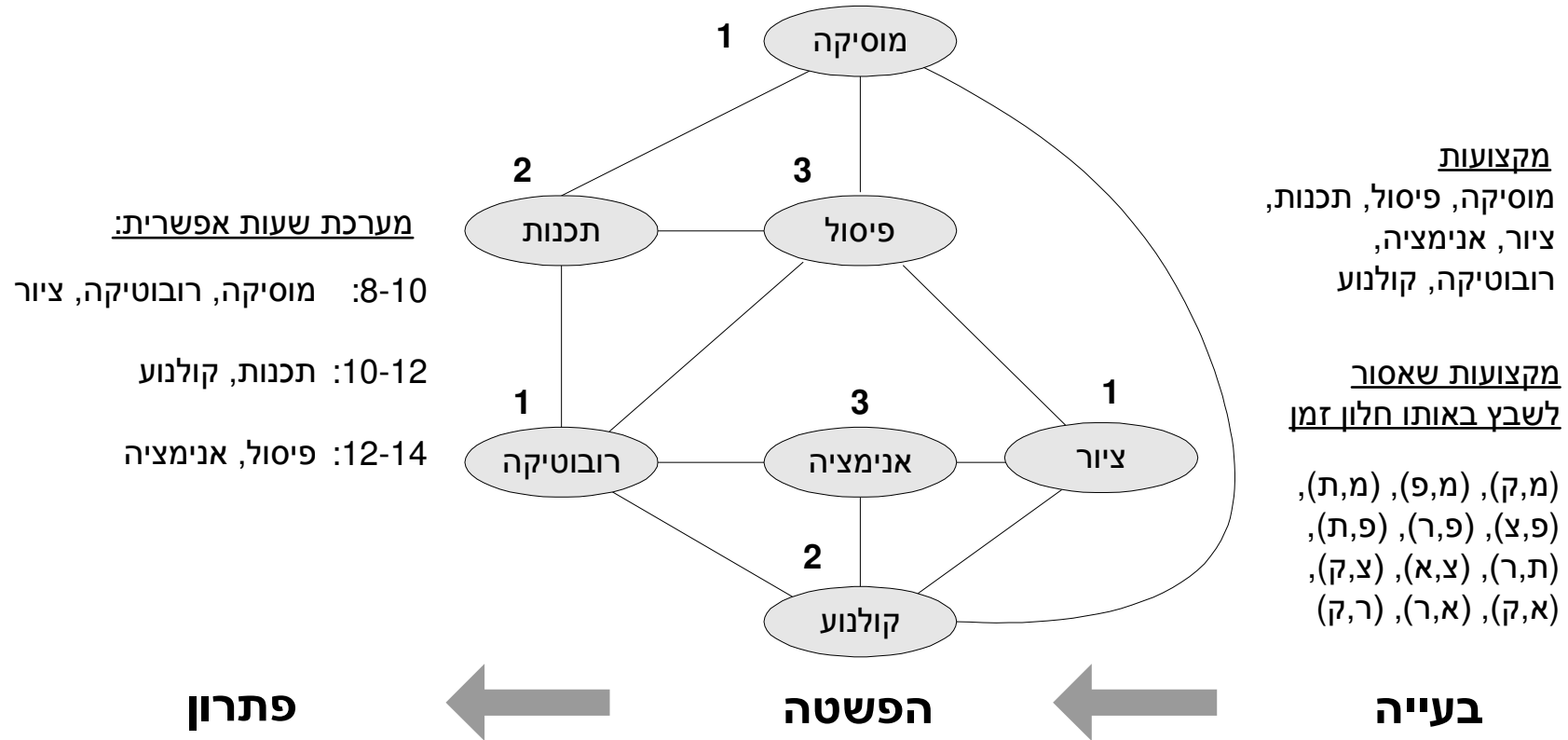
■ שאלה: האם במעבר מהמפה הנתונה לגרף שציירתם הלך מידע כלשהו לאיבוד?

■ תשובה: כן. המידע היחיד שנשאר הוא איזה ארצות גובלות זו בזו

■ שאלה: האם למידע שנעלם יש חשיבות לשאלה איך לצבוע את המפה?

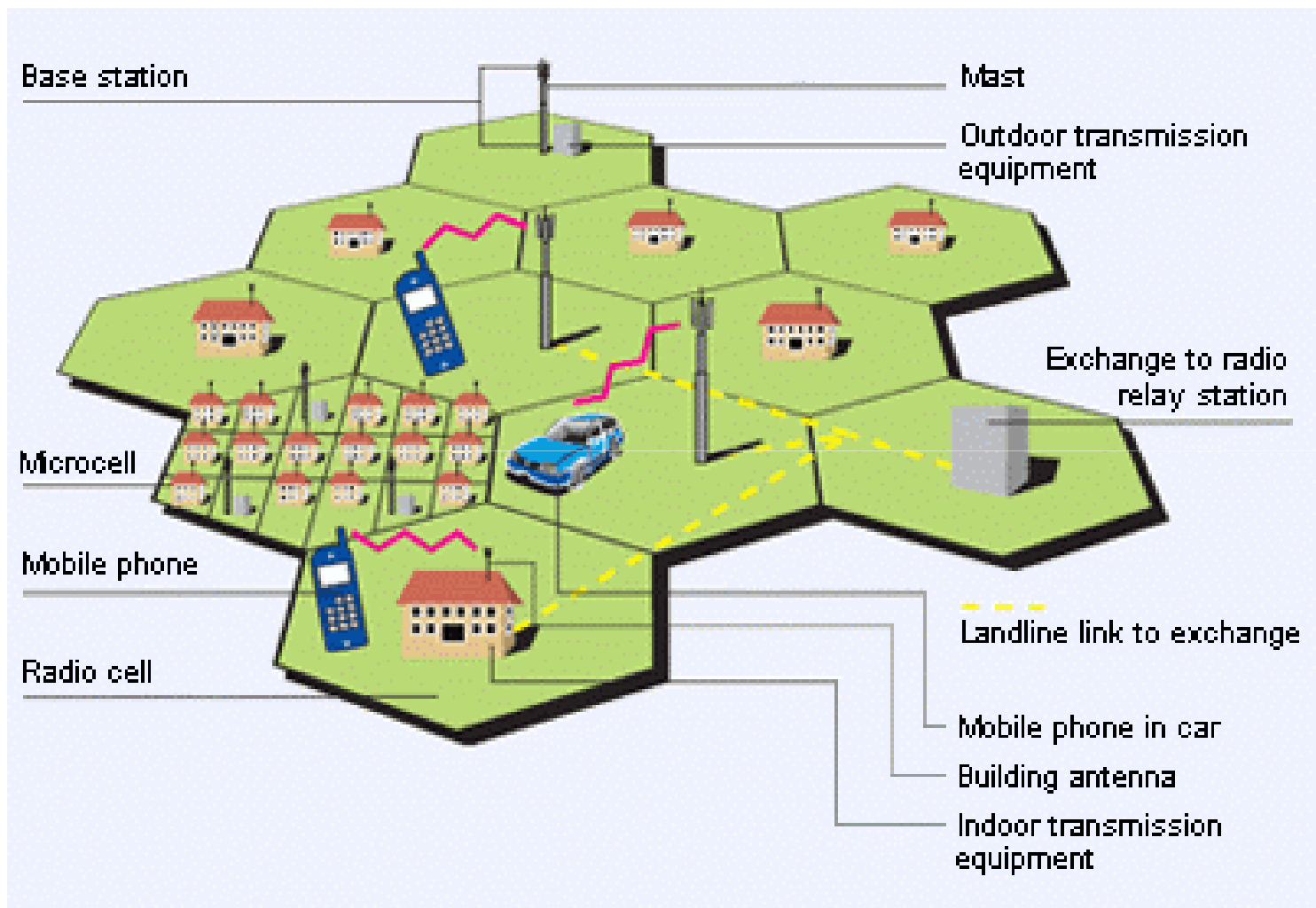
■ תשובה: לא. מבחינת משימת הצביעה, למידע שנעלם אין שום משמעות.

בניית מערכת שעות

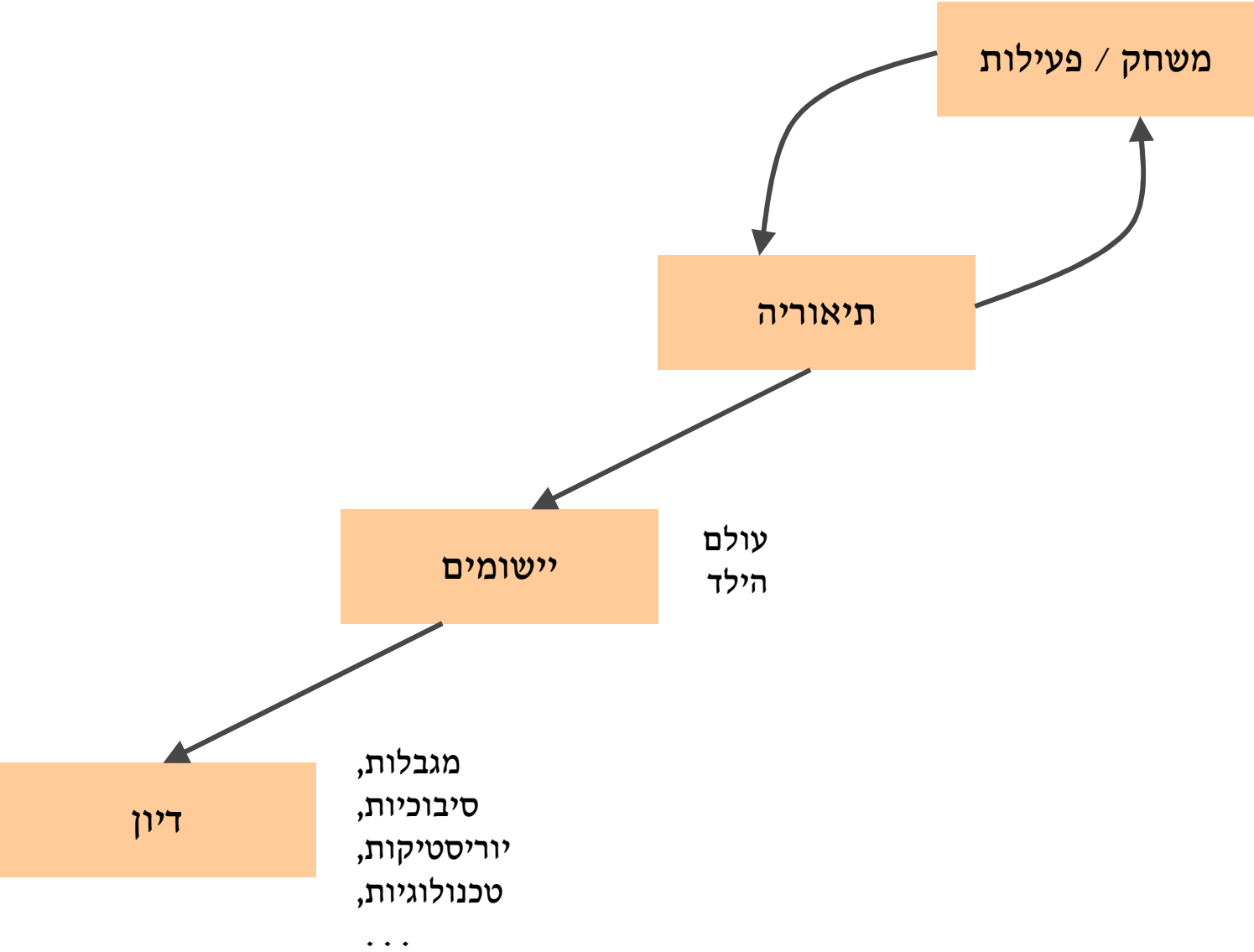


- הפשטה: טכניקה בסיסית במדעים ואמנויות
- יעילות: זיכרו שלא תמיד נוכל למצוא צביעה יעילה;
במקרים מסויימים נאלץ להסתפק בפתרון פחות יעיל;
כללית, לבעיות שיבוץ יש סיבוכיות טבעית מאד גבוהה.

הקצאת תדרים ברשתות סלולריות



המבנה הטיפוסי של כל פרק / פעילות



ἀρετή

ערכים נקנים

- תכנון
- דיוק
- אמינות
- שקיפות

- מודולריות
- פשטות
- רדוקציה
- קונסטרוקציה

- הפשטה
- מימוש
- מידול
- פירמול

- אסתטיקה
- התלהבות
- היסטוריה
- קהילה

- סקפטיות
- רציונליות
- פכחות
- ענווה



מדעי המחשב ללא מחשב

Search