

תרשים מצבים (State Chart/State Diagram)

מחבר: איציק סיון

מבוא

מטרות

דוגמא בסיסית

מרכיבי היסוד של תרשים המצבים

דוגמא מתקדמת

טבלת מצבים

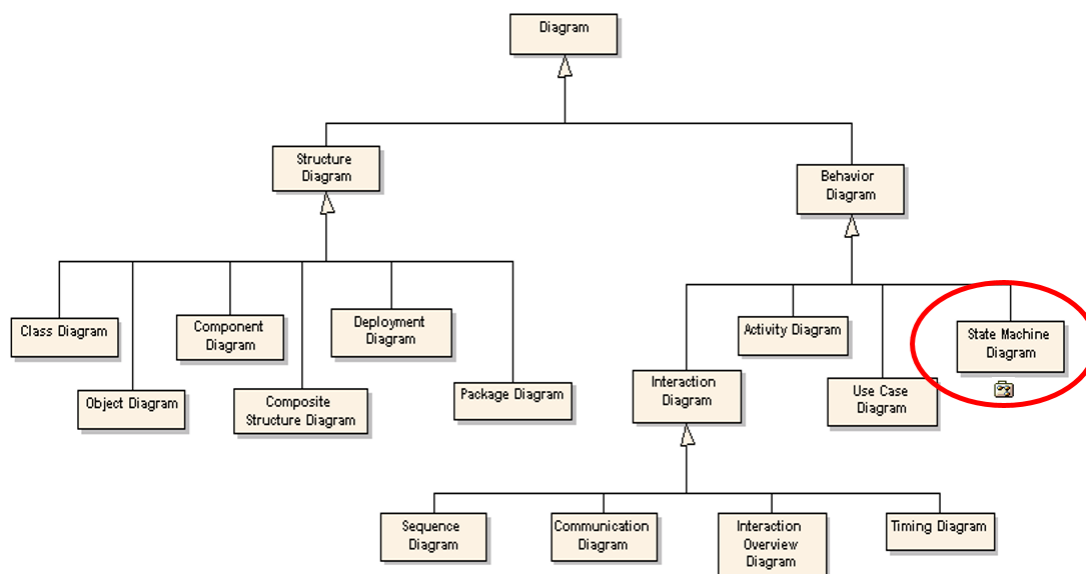
הוספת פעולה למעבר בין מצבים

מצבים מדומים

1. מבוא

תרשים המצבים הוגדר על ידי פרופסור דוד הראל ממכון ויצמן ב 1987

התרשים הינו אחד מ 13 תרשימי היסוד של UML



התרשים מתאר את המצבים בהם נמצא אובייקט של המערכת במשך מחזור החיים שלו ומהם האירועים שגורמים לו לעבור ממצב למצב. הרעיון הבסיסי הוא שכל אובייקט הוא סוג של מכונה שיכולה להיות במצבים שונים כתוצאה מאירועים חיצוניים או פנימיים

דוגמאות למצבים/סטטוסים של אובייקטים עסקיים:

- **קורס**: הוגדר, פתוח להרשמה, ההרשמה בעיצומה, הקורס סגור להרשמה, הקורס מבוטל, הקורס הסתיים.
- **תלמיד**: מועמד לקורס, לומד בשנה א, לומד בשנה ב, ...
- **ספר**: בתהליך הזמנה, הספר זמין, הספר בהשאלה, הספר יצא מהמחזור

- **הלוואה:** בבדיקה, לאחר אישור סופי, הוחזרה חלקית, הוחזרה במלואה
- **הזמנה:** התקבלה, אושרה, בוצעה באופן חלקי, בוצעה באופן מלא, בוטלה, הוקפאה...
- **לקוח במשרד שידוכים:** רווק, מאורס, נשוי, פנוי, גרוש, אלמן, ...
- **Bug:** מדווח, מוכח, בדיון, מאושר, בביצוע, בדוק, סגור
- **מעלית:** בהמתנה, עליה, ירידה, תקלה

2. מטרות

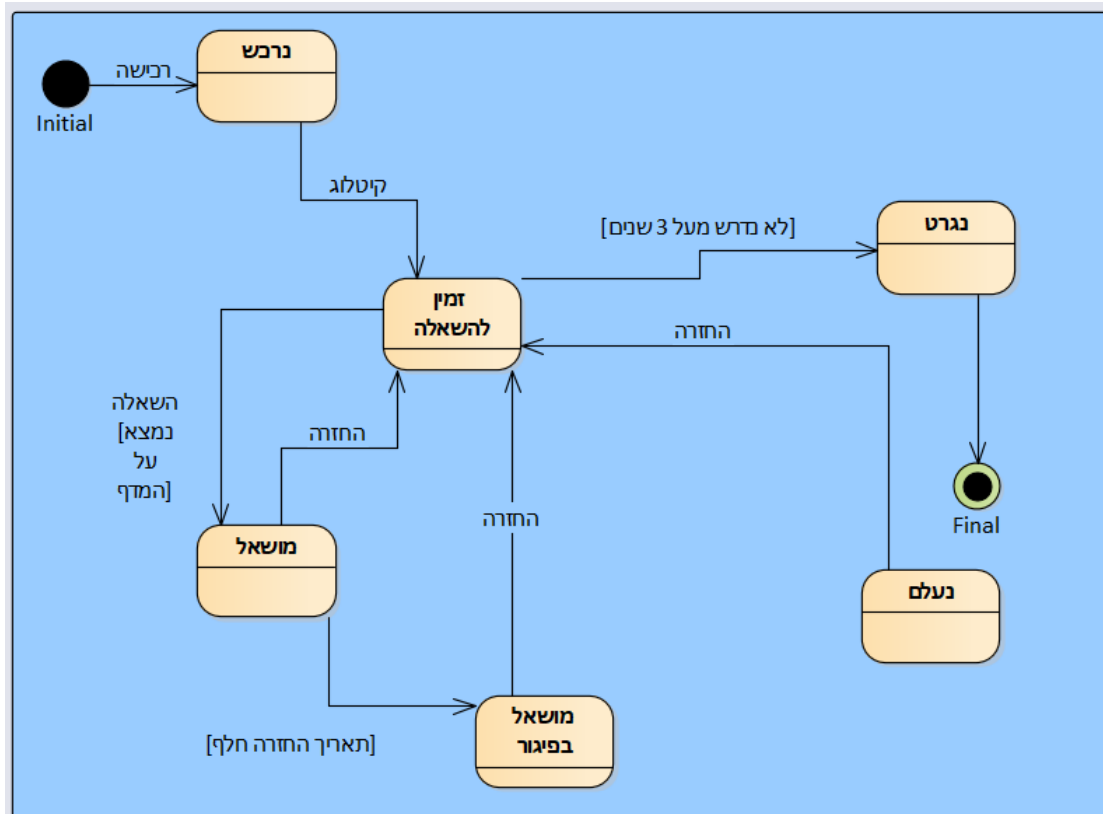
תרשים מצבים מאפשר הצגת מודל גרפי של חוקים עסקיים החלים על אירועים שקשורים לאוביקט במערכת

שימושים

- הגדרת בדיקות סבירות מורכבות על סטטוס של אוביקט
- הצגת הדינמיקה של של ממשק משתמש
- הצגת תמונת על של כל התהליכים שמבוצעים על אוביקט
- הכנה נוחה של מקרי בדיקה
- תרגום אוטומטי לקוד(בתנאי מסוימים)
-

3. דוגמא בסיסית

להלן דוגמא לתרשים מצבים של אוביקט ספר בספרית האוניברסיטה.
 על פי הגדרתו של הספרן, הספר יכול להיות ב 6 מצבים שונים: נרכש, זמין להשאלה, מושאל, מושאל בפיגור, נעלם, ניגרט.
 ניתן לראות מהם החוקים למעבר בין המצבים השונים:
 כאשר מתבצעת רכישה, הספר עובר לסטטוס/מצב של נרכש
 אחרי הרכישה כאשר הספר מגיע לספריה, הספרן מבצע פעולת קיטלוג והספר מסומן ב DB במצב של זמין להשאלה.
 אם הספר לא נדרש במשך 3 שנים, הספר מסומן במצב של ניגרט ולכן לא ניתן לשאול אותו יותר.
 אם סטודנט מבצע פעולת השאלה והספר נמצא פיסית על מדף הספרים, אזי הספר עובר למצב מושאל.
 אם הספר אינו נמצא על מדף הספרים הוא מועבר למצב של נעלם
 אם הסטודנט מחזיר את הספר בזמן, אזי הספר חוזר למצב זמין להשאלה
 אם תאריך ההחזרה חלף הספר עובר למצב של מושאל בפיגור
 אם במצב של מושאל בפיגור הסטודנט מבצע החזרה, הספר חוזר למצב של זמין להשאלה.
 אם הספר נמצא במצב של נעלם ובאופן פלאי הוא מוחזר, אזי הספר שוב חוזר למצב של זמין להשאלה



הבהרות:

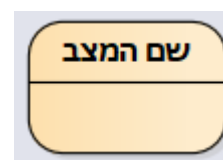
- ניתן להשתכנע די בקלות שהתרשים הרבה יותר ברור מאשר התיאור המילולי
- הפעולות: רכישה, השאלה, החזרה הם בעצם Use Cases
- Use Cases ו תרשימי מצב מספקים נקודת מבט שונה לאותם תהליכים
- ה Use Cases מסיעים לזהות ממשקים עם משתמשים ומערכות אחרות
- תרשימי המצב מזהים מחזור חיים של אובייקטים או מעברים בין פעולות

4. מרכיבי היסוד של תרשים המצבים

מצבים (States)

האלמנט הבסיסי בו משתמשים בתרשים מצבים הינו אלמנט המצב.

הייצוג הגרפי:



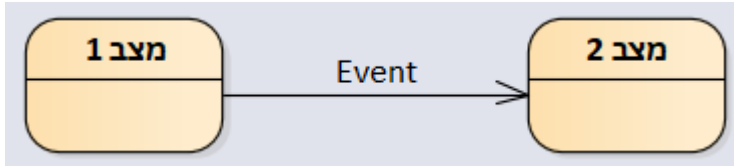
להלן המאפיינים של מצב:

- זוהי תחנה (שלב) במהלך חייו של אובייקט
- בכל זמן נתון, האובייקט נמצא במצב אחד בלבד (Current State)
- בתחנה מתבצעת פעולה מסוימת או מספר פעולות
- לאחר סיום הפעולות ממתינים עד שמתקיים התנאי/תנאים למעבר למצב הבא

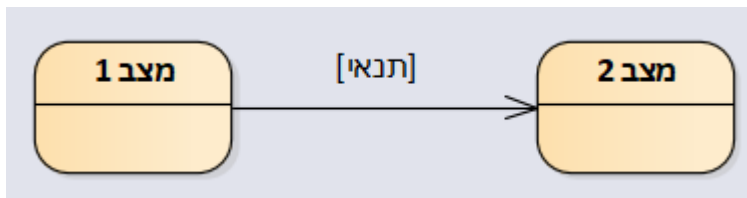
- יש מקרים בהם עוברים למצב הבא ללא שום תנאי או אירוע מיוחד, אלא רק עם סיום הפעולות שמבוצעות במצב הנתון

מעברים (State Transitions)

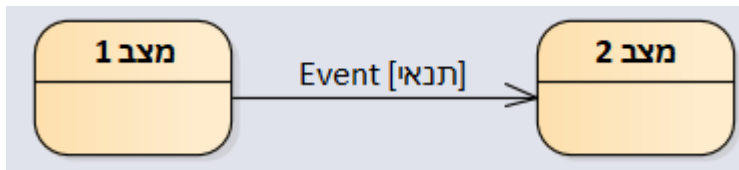
- מעבר (Transition) מייצג את הקשר בין המצבים
- מעבר ממצב למצב מתרחש רק כתגובה לאחד מהמקרים הבאים:
 - מופעל אירוע (Trigger)



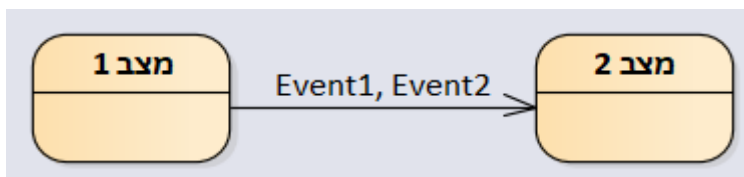
- מתקיים תנאי מסויים על הנתונים במערכת



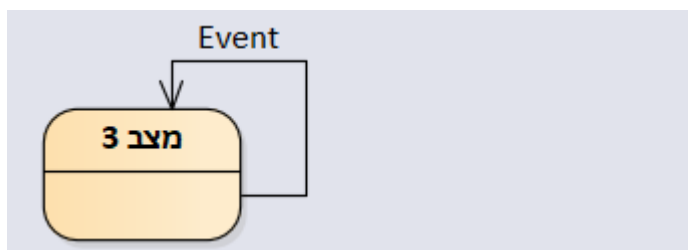
- מתקיים תנאי ומופעל אירוע



- מופעל אחד ממספר אירועים



- מעבר רקורסיבי: יש מקרים בהם מתרחש אירוע במצב נתון שאינו מחייב מעבר למצב חדש ולמעשה חוזרים/נשארים באותו מצב

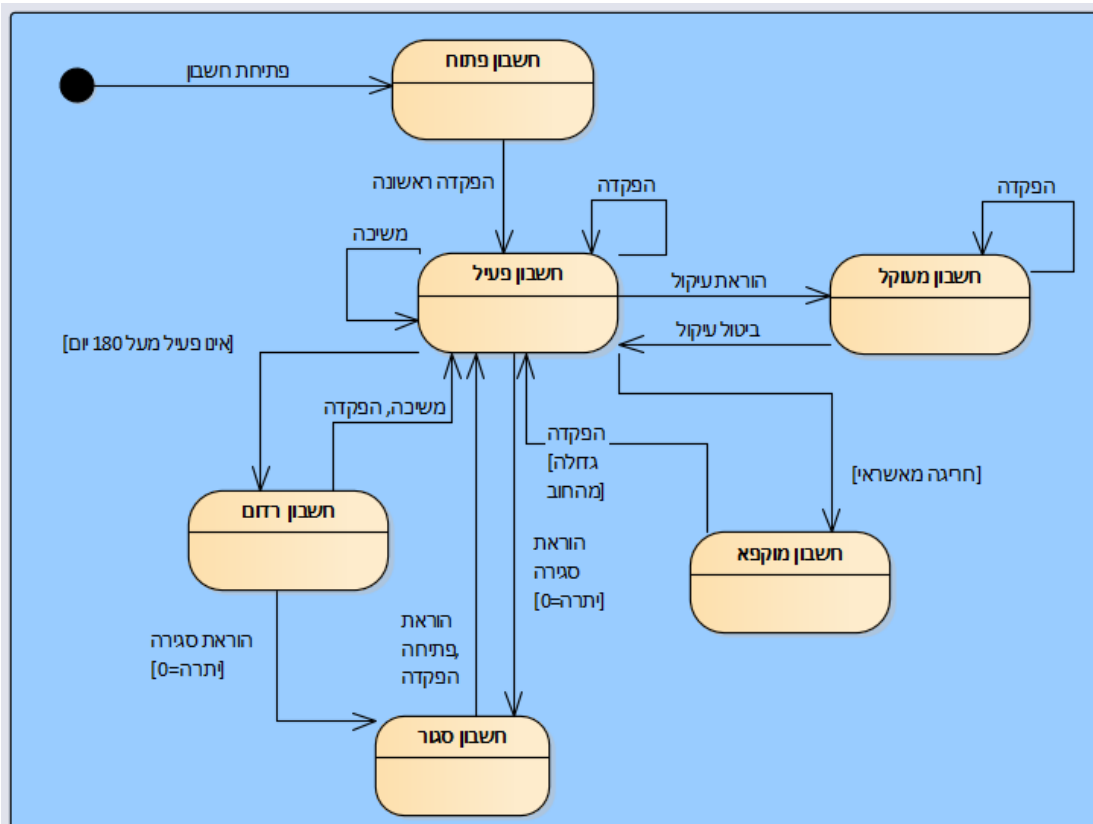


5. דוגמא מתקדמת

מחזור חיים של חשבון בבנק

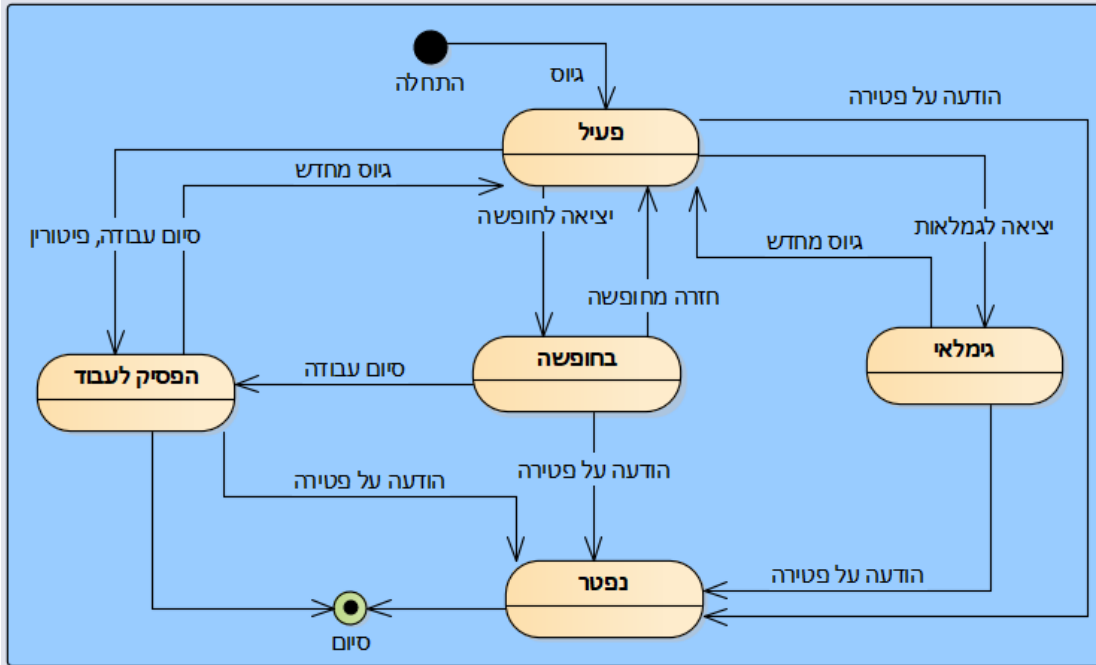
1. בנק מנהל חשבונות ללקוחותיו
2. הצעד הראשון הינו פתיחת חשבון, בשלב זה מספיק למלא פרטים בסיסיים ולחתום על טופס פתיחת חשבון
3. החשבון נהפך לפעיל על ידי ביצוע הפקדה ראשונה
4. במהלך העסקים הרגיל ניתן לבצע בחשבון פעולות הפקדה ומשיכה
5. אם החשבון אינו פעיל במשך 180 יום הוא עובר לסטטוס רדום, החשבון חוזר לפעילות אם מתבצעת פעולת הפקדה/משיכה
6. אם החשבון חורג מקו אשראי שלו הוא עובר למצב מוקפא עד שמתבצעת הפקדה מתאימה
7. אם משרד המשפטים מעביר לבנק הוראת עיקול, החשבון הופך למעוקל ולא ניתן לבצע בו פעולות עד לקבלת הוראת ביטול עיקול
8. בכל שלב הלקוח יכול לבצע הוראת סגירה אם היתרה שלו שווה לאפס. ניתן לפתוח את החשבון מחדש על ידי מלוי הוראת פתיחה מחודשת והפקדה ראשונית
9. תארו את המצבים והמעברים ביניהם על ידי תרשים מצבים

להלן תרשים המצבים



6. טבלת מצבים (State Table)
 כעיקרון ניתן להציג כל תרשים מצבים באמצעות טבלת מצבים

להלן תרשים מצבים למחזור חיים של עובד



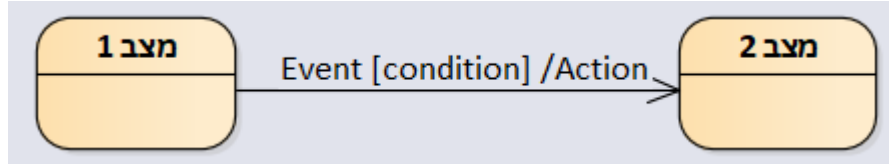
תרשים זה שקול לטבלת מצבים
 הטבלה מציגה בציר ה Y את המצב הנוכחי, בתוך המשבצות את האירוע ובציר ה X
 מהו המצב החדש כתוצאה מהאירוע

Next State	התחלה	פעיל	הפסיק לעבוד	בחופשה	גמלאי	נפטר	סיום
State	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
התחלה	S0	גיוס					
פעיל	S1		סיום עבודה, פיטורין	יציאה לחופשה	יציאה לגמלאות	הודעה על פטירה	
הפסיק לעבוד	S2	גיוס מחדש				הודעה על פטירה	
בחופשה	S3	חזרה מחופשה	סיום עבודה			הודעה על פטירה	
גמלאי	S4	גיוס מחדש				הודעה על פטירה	
נפטר	S5						
סיום	S6						

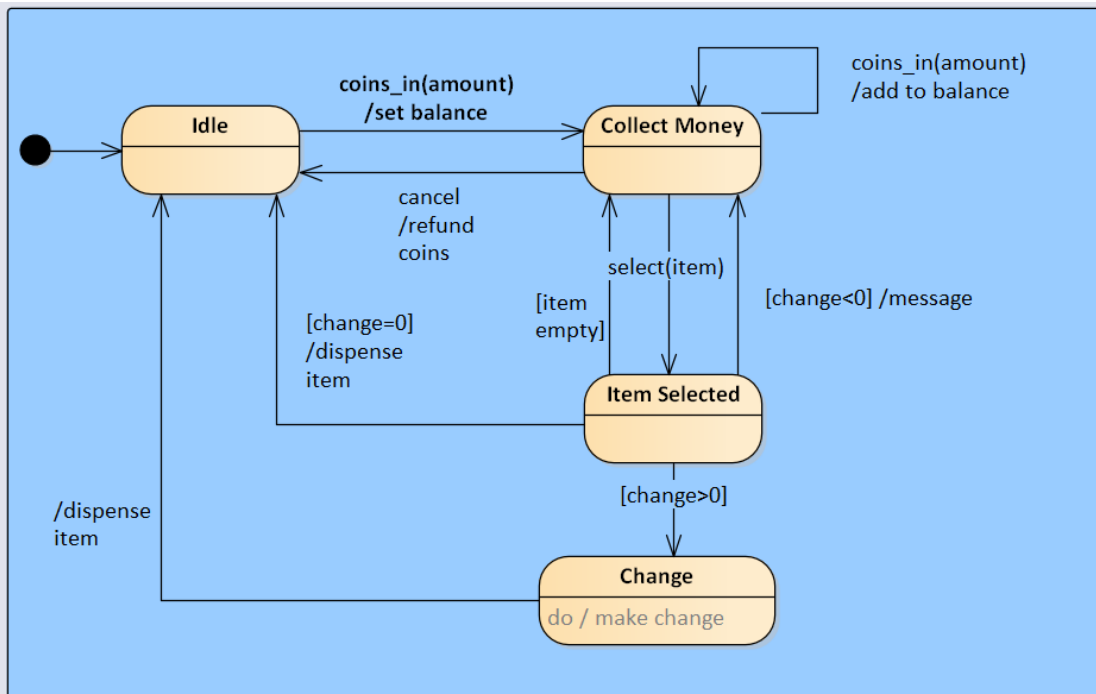
ההצגה הטבלאית מאפשר הכנה נוחה של מקרי בדיקה, כיון שרואים באופן ברור את
 מרחב כל האפשרויות התקינות והלא תקינות

7. הוספת פעולה למעבר בין מצבים

לפני שעוברים למצב 2 ניתן גם לבצע פעילות (Action)



דוגמא: אוטומט למכר משקאות




המעבר ממצב Idle למצב Collect Money מתבצע רק אם מתרחש אירוע של הכנסת סכום כסף ראשוני בכמות מסויימת (amount) וכתוצאה , לפני שעוברים למצב הבא מתבצעת פעילות של קביעת סכום המאזן (set balance) אם הסכום אינו כל הסכום הנדרש ניתן להגדיל אותו במצב הבא.

8. מצבים מדומים (Pseudo States)

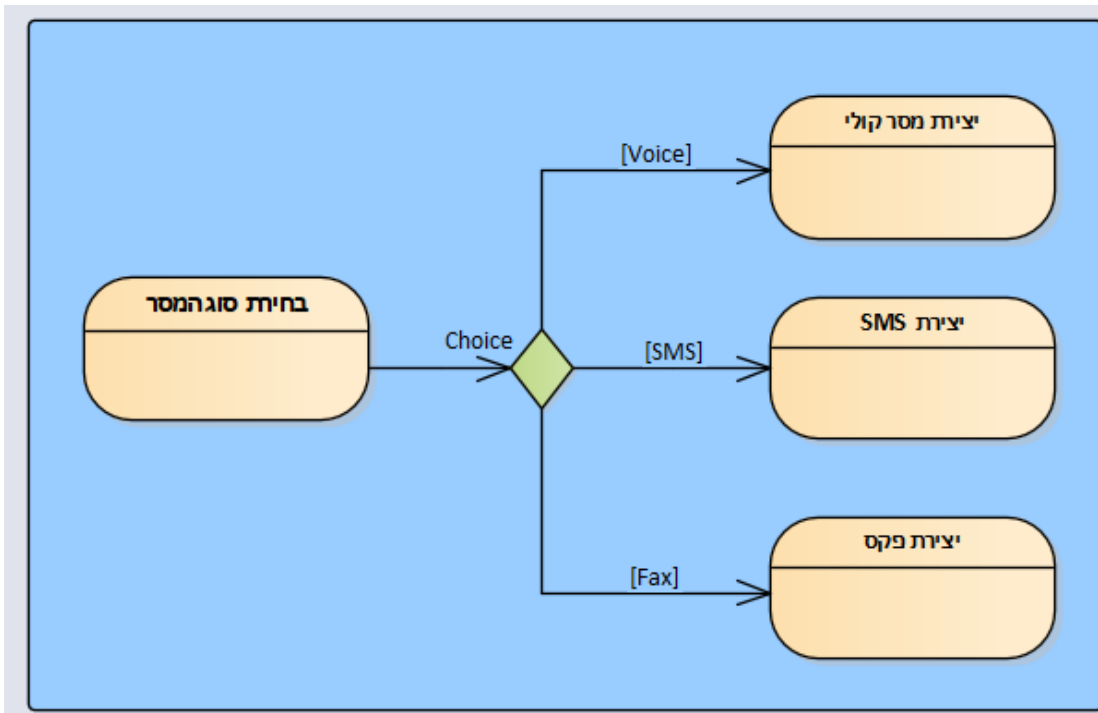
מצבים מדומים הם מצבי עזר שמסייעים למעבר למצבים אמיתיים.

קיימים סוגים שונים של מצבים מדומים

בטבלת המצבים ההתייחסות למצב מדומה זהה להתייחסות למצב אמיתי

	Initial
	Final
	History
	Synch
	Choice
	Junction
	Entry
	Exit
	Terminate
	Fork/Join
	Fork/Join

דוגמא למצב בחירה



Next State \ State		בחירת סוג המסר	Choice	יצירת מסר קולי	יצירת SMS	יצירת פקס
		S0	S1	S2	S3	S4
בחירת סוג המסר	S0		_____			
Choice	S1			[Voice] _____	[SMS] _____	[Fax] _____
יצירת מסר קולי	S2					
יצירת SMS	S3					
יצירת פקס	S4					

9. ריבוי קווים
10. היסטוריה

