



ניפוי שגיאות בסביבה מוסיקלית

תמי לפידות

"מגוון - מחקר ופיתוח בהוראת מדעי המחשב"
המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, טכניון

לשם הבנת התכנית וכדי לאתר את השגיאות שהוכנסו בה צריך להכיר שלוש הוראות יסוד:

* ההוראה sound

הוראה זו גורמת למחשב להשמיע צליל בתדירות מסוימת (גובה). למשל, ההוראה `sound 440` משמיעה את הצליל "לה".

* ההוראה nosound

הוראה זו גורמת למחשב להפסיק את השמעת הצליל המושמע כעת.

* ההוראה delay

הוראה זו גורמת למחשב לעכב את הביצוע. למשל, ההוראה `delay 50` מעכבת את הביצוע למשך 50 יחידות זמן. אורכה של יחידת זמן אחת תלוי במהירות המעבד של המחשב.

הנה המספרים המתאימים לתווים בסביבת פסקל

178	דו נמוך
200	רה
223	מי
239	פה
264	סול
298	לה
331	סי
355	דו גבוה

וכעת נעבור לפעילות עצמה. נביא את תווי השיר (גם במילים למי שאינו יודע לקרוא תווים). את מילותיו, את התכנית השגויה ולבסוף את התכנית המתוקנת.

מבוא

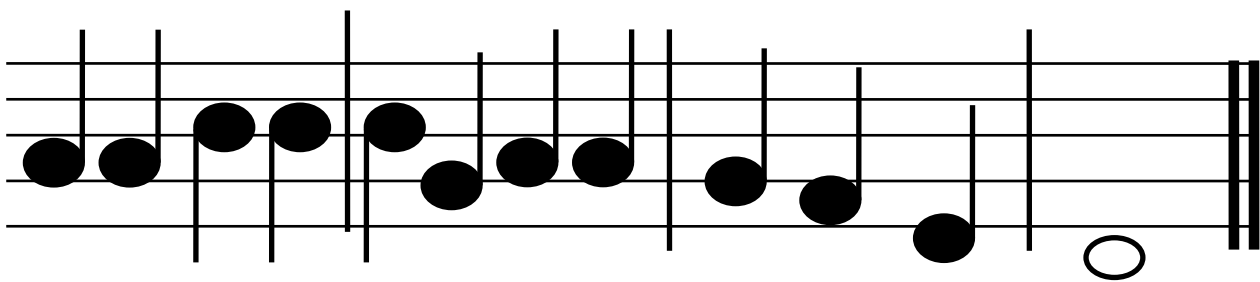
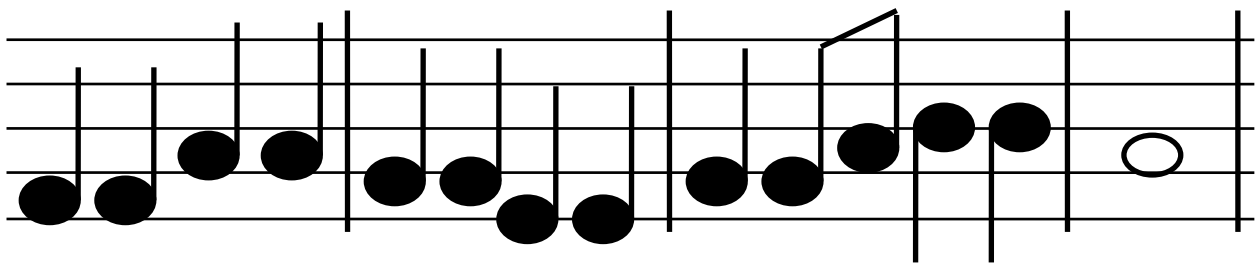
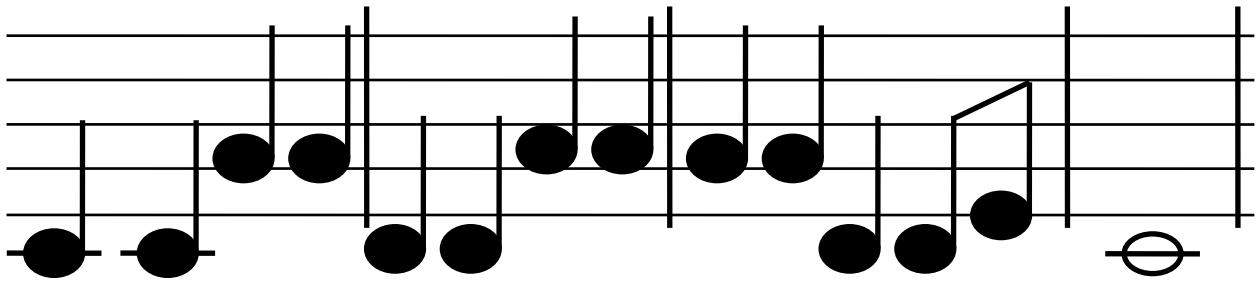
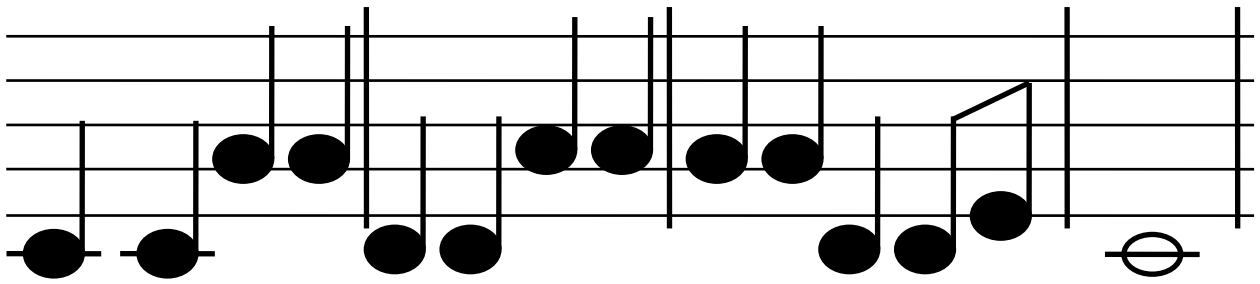
בגליון מספר 5 של הבטים עסקה דלית לוי במוסיקה ובתרומתה להוראת עקרונות תכנותיים. כפי שציינה דלית, מוסיקה מאפשרת לנו לגוון את ההוראה ואת הלמידה, ולהתאימם לנטיות-ליבם ולתחומי התעניינותם של התלמידים השונים. דלית הביאה שתי דוגמאות לשימוש במוסיקה: הכרות עם מושג התכנית ויישום העקרון של הבנייה ושימוש בשיטה של עידון הדרגתי.

הפעם בחרתי להביא הצעה לפעילות מעבדה שעוסקת בניפוי שגיאות. מטרת הפעילות היא לאפשר לתלמידים לעסוק בניפוי שגיאות ולאחר מכן לשוחח בכיתה על הפעילות.

כל פעילות תכנותית מלווה בתהליך של ניפוי שגיאות, אולם פעילות ממוקדת יכולה לסייע לטיפול באסטרטגיות ספציפיות, בחשיבות הנושא ובדרכים השונות לטפל בו.

בתכנית עצמה הוכנסו שגיאות מסוגים שונים: שגיאות קומפילציה (שמות שגויים של פרוצדורות או פרמטרים, פיסוק שגוי וכדומה), ושגיאות אלגוריתמיות (מוסיקה שגויה, סדר שגוי של תווי השיר וכדומה).

בשיחה שלאחר הפעילות מומלץ לפתוח בשגיאות עצמן ובסיווגן לסוגים שונים. לאחר מכן, מומלץ לבקש מהתלמידים שיתארו כיצד ביצעו את הניפוי, במה השתמשו (תווי השיר, הדפסות ביקורת, הרצה של פרוצדורות "חשודות" בשגיאות ועוד).



```

Uses crt;

Const l = 600;
      dd = 100;

Var   i, n : integer;

(*****
***** פרוצדורה לביצוע תו *****
*****)

Procedure Basic_Sound (n, d : integer);
begin
  sound (n); delay (d);

  nosound; delay (dd);
end;
(*****
***** פרוצדורות לביצוע התווים הבסיסיים *****
***)

procedure do_low (d : integer);
begin
  Basic_Sound (178,d);
end;
procedure re (d : integer);
begin
  Basic_Sound (200,d);
end;
procedure mi (d : integer);
begin
  Basic_Sound (223,d);
end;
procedure fa (d : integer);
begin
  Basic_Sound (239,d);
end;
procedure sol (d : integer);
begin
  Basic_Sound (264,d);
end;
procedure la (d : integer);
begin
  Basic_Sound (298,d);
end;
procedure si (d : integer);
begin
  Basic_Sound (331,d);
end;
procedure do_high (d : integer);
begin
  Basic_Sound (355,d);
end;
(*****
***** פרוצדורה לביצוע "שקט" *****
*****)

procedure pause (d : integer);
begin

```

מילות השיר

שניים עשר הירחים / נעמי שמר

בתשרי נתן הדקל
 פרי שחום נחמד
 בחשון ירד יורה
 ועל גגי רקד
 בכסלו נרקיס הופיע
 בטבת ברד
 ובשבט חמה הפציעה
 ליום אחד
 באדר עלה ניחוח
 מן הפרדסים
 בניסן הונפו בכח
 כל החרמשים
 באיר הכל צמח
 ובסיון הבכיר
 בתמוז ואב שמחנו
 אחר קציר
 תשרי חשון כסלו טבת
 חלפו, חלפו ביעף
 גם שבט אדר ניסן איר
 סיון תמוז ואב
 ובבוא אלול אלינו
 ריח סתו עלה
 והתחלנו את שירנו
 מהתחלה:

התווים

דו דו סול סול רה רה לה לה
 סול סול רה רה מי דו
 פה פה לה לה סול סול מי מי
 סול סול לה סי סי לה
 לה לה דו-גבוה דו-גבוה סי סול לה לה סול פה מי רה

התכנית השגויה

Program Twelve_Months;

```

la (tempo*3); pause (tempo);
la (tempo); pause (tempo);
end;

```

```

procedure bar6 (tempo : integer);
begin
  sol (tempo*2); pause (tempo);
  sol (tempo*2); paus (tempo);
  me (tempo*2); pause (tempo);
  me (tempo*2); pause (tempo);
end;

```

```

procedure bar7 (tempo : integer);
begin
  sol (tempo*2); pause (tempo);
  sol (tempo); sol (tempo); pause (tempo);
  se (tempo*2); pause (tempo);
  se (tempo*2); pause (tempo);
end;

```

```

procedure bar8 (tempo : integer);
begin
  la (tempo*2); pause (tempo*6);
end;

```

```

procedure bar9 (tempo : integer);
begin
  la (tempo*2); pause (tempo);
  la (tempo*2); pause (tempo);
  do_high (tempo*3); pause (tempo);
  do_high (tempo); pause (tempo);
end;

```

```

procedure bar10 (tempo : integer);
begin
  se (tempo*2); pause (tempo);
  sol (tempo*2); pause (tempo);
  la (tempo*2); pause (tempo);
  la (tempo*2); pause (tempo);
end;

```

```

procedure down (tempo : integer);
begin
  pause (tempo*2);
  sol (tempo*2); pause (tempo);

```

```

delay (d);
end;

```

```

(*****
***** פרוצדורות לביצוע בתי השיר *****)

```

```

procedure bar1 (tempo :integer);
begin
  do_low (tempo*2); pause (tempo);
  do_low (tempo*2); pause (tempo);
  sol (tempo*2); pause (tempo*4);
  sol (tempo); pause (tempo);
end;

```

```

procedure bar2 (tempo :integer);
begin
  re (tempo*2); pause (tempo);
  re (tempo*2); pause (tempo);
  la (tempo*2) pause (tempo);
  la (tempo*2); pause (tempo);
end;

```

```

procedure bar3 (tempo :integer);
begin
  sol (tempo*2); pause (tempo);
  sol (tempo*2); pause (tempo);
  re (tempo*2); pause (tempo);
  re (tempo); pause (tempo);
  me (tempo); pause (tempo);
end;

```

```

procedure bar33 (tempo :integer);
begin
  sol (tempo*2); pause (tempo);
  sol (tempo*2); pause (tempo);
  re (tempo*2); pause (tempo);
  re (tempo);
  me (tempo)pause (tempo);
end;

```

```

procedure bar4 (tempo : integer);
begin
  do_low (tempo*2);
  pause (tempo*six);
end;

```

```

procedure bar5 (tempo : integer);
begin
  fa (tempo*2); pause (tempo);
  fa (tempo*2); pause (tempo);

```

```

sol (tempo*2); pause (tempo);
sol (tempo*2); pause (tempo);
re (tempo*2); pause (tempo);
re (tempo);
me (tempo); pause (tempo);
end;

procedure bar4 (tempo : integer);
begin
do_low (tempo*2); pause (tempo*6);
end;

procedure bar6 (tempo : integer);
begin
sol (tempo*2); pause (tempo);
sol (tempo*2); pause (tempo);
me (tempo*2); pause (tempo);
me (tempo*2); pause (tempo);
end;

procedure down (tempo : integer);
begin
pause (tempo*2);
sol (tempo*2); pause (tempo);
fa (tempo*2); pause (tempo);
me (tempo*2); pause (tempo);
re (tempo*4); pause (tempo);
end;

procedure stanza1 (r : integer);
begin
bar1 (r);
bar2 (r);
bar3 (r);
bar4 (r);
bar1 (r);
bar2 (r);
bar33 (r);
bar4 (r);
end;

procedure stanza2 (r : integer);
begin
bar5 (r);
bar6 (r);
bar7 (r);
bar8 (r);
bar9 (r);
bar10 (r);
down (r);
fin;
end;

```

```

fa (tempo*2,pause tempo);
me (tempo*2); pause (tempo);
re (tempo*4); pause (tempo);
end;

procedure fin (tempo : integer);
begin
sol (tempo*4); pause (tempo*4);
end;

```

```

procedure stanza1 (r : integer);
begin
bar1 (r);
bar2 (r);
bar3 (r);
dar4 (r);
br4 (r);
bar1 (r);
bar33 (r);
bar2 (r);
end;

```

```

procedure stanza2 (r : integer);
begin
bar5 (r);
bar6 (r);
bar9 (r);
bar10 (r);
down (r);
fin;
end;

```

begin (* of program *)

```

for i:=1 to 2 do
begin
stanza1 (r);
stanza2 (r);
end

```

end.

עד כאן התכנית השגויה וכעת נביא את רשימת התיקונים (רק הפרוצדורות השגויות).

התיקונים שצריך להכניס בתכנית

```

procedure bar33 (tempo :integer);
begin

```