אוניברסיטת בן גוריון

הפקולטה למדעי המחשב

מבוא לפירוק והרכבה של תכניות – פרויקט סיום

*מטרת ונושא הפרוייקט: הדגמת אלגוריתמי code-motion וrefactoring שנלמדו במהלך הסמסטר.*

מרצה הקורס: ד"ר רן אטינגר

מגישים: טל יצחק (204260533)

מאי נגלר (200935963)

כלל הקוד בפרויקט נכתב בJava, וזמין ב-GitHub:

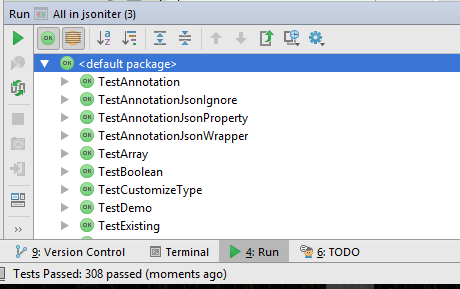
github.com/talitz/Introduction-to-Code-Motion-Refactoring-Project

סמסטר ב', תשע"ז, 2017

רקע

הפרויקט מממש Parser גמיש ומהיר ל-JSON, הזמין בשפות Java ו-Go. הפרויקט נלקח מהrepository הזמין לצפייה בקישור הבא: <https://github.com/json-iterator/java>.

הפרויקט נכתב עם סביבת טסטים ב- JUnit, להלן המחשה של מעבר כלל הטסטים:



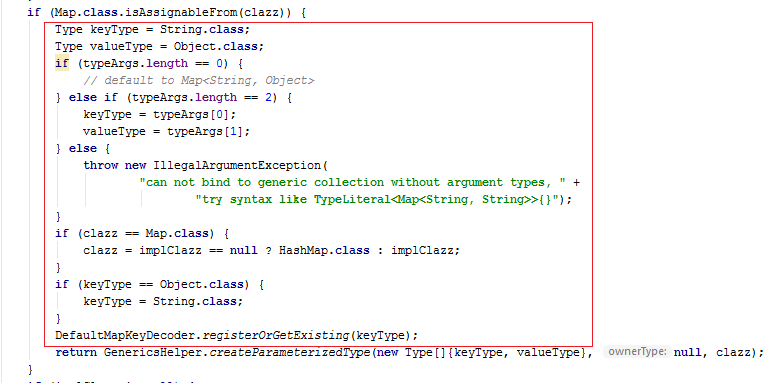
בפרויקט נציג דוגמאות מקטעי קוד נבחרים ונריץ את האלגוריתמים שלמדנו בכיתה לrefactoring & code motion.

הערה: כשנבחר קטעי קוד ספציפיים עליהם נרצה לבצע refactoring, נשנה מעט את הקוד המקורי כדי לוודא שאכן הטסטים הנ"ל נכשלים, כלומר אכן בודקים את נכונותו.

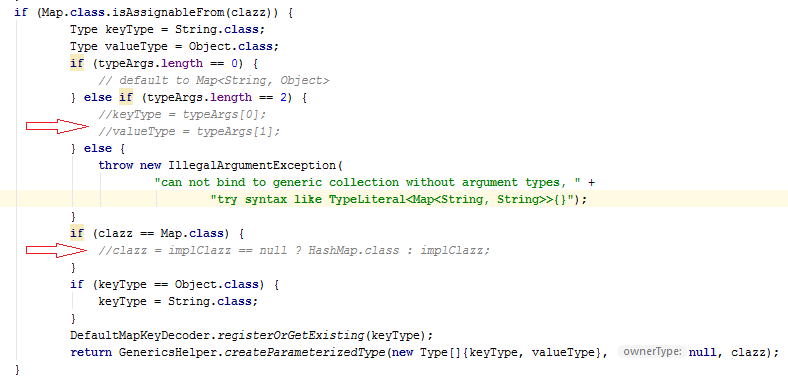
בסוף הrefactoring נריץ שוב את כלל הטסטים כדי לוודא שהשינוי משמר את הנכונות.

דוגמא 1: PDG-Based Sliding

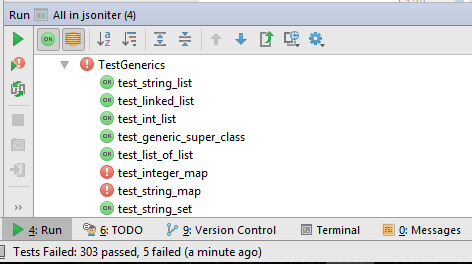
נתבונן בחתיכת הקוד הבאה:



נבצע sanity checking, כלומר ווידוא שאכן כלל הטסטים שקיימים בפרויקט בודקים את נכונות התכנית הנ"ל. נשנה מעט את התכנית (שמנו חלק מהשורות בקוד בהערות):



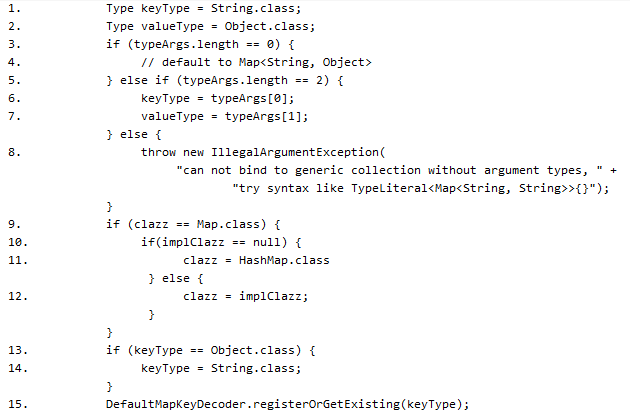
כעת, נצפה לראות שחלק מהטסטים נכשלים. נריץ את כל הטסטים:



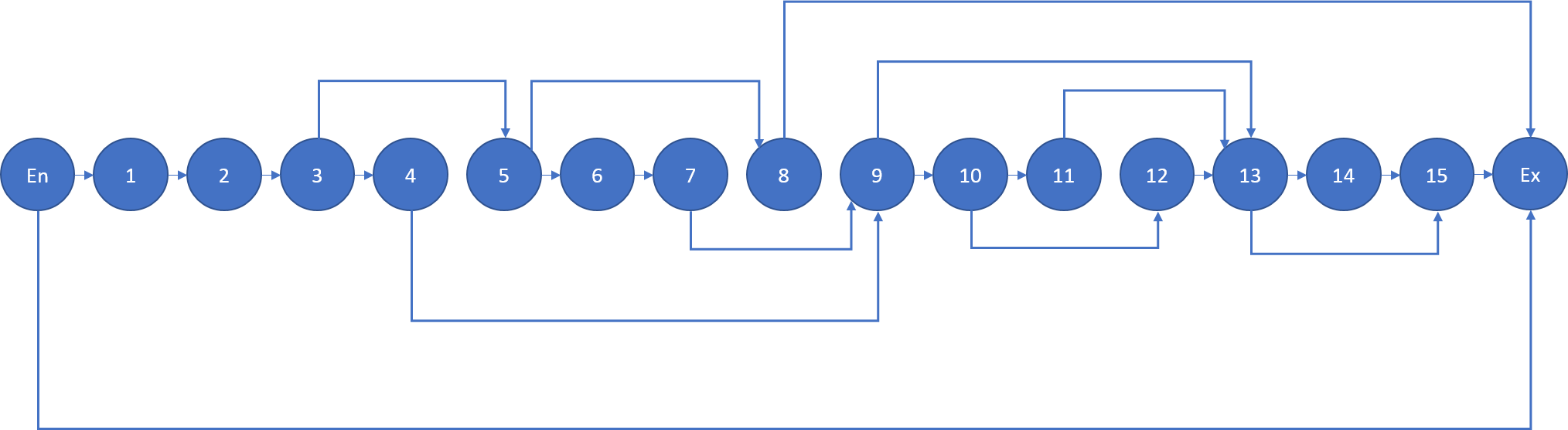
ואנו מבחינים כי 5 טסטים נכשלו. ☺

כעת, נרצה לבצע PDG-Base Sliding כאשר קבוצת המשתנים שנבחר תהיה .

נמספר את כלל השורות בקוד:



נבנה את גרפי ה- CFG ו- PDG:



כבסיס לסליידינג על קטע הקוד המורכב מהפקודות 1-15 שלעיל, נקבל את הייצוג הבא: קבוצת הקודקודים N היא:

וקבוצת הקשתות E הכוללת תלויות מסוג control (הקבוצה Ec) ותלויות data (הקבוצה Ed) מסוג flow או anti כדלהלן:

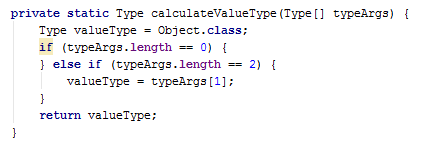
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vars | Kind | Edge |
| - | Control | (Entry,1) |
| - | Control | (Entry,2) |
| - | Control | (Entry,3) |
| - | Control | (3,4) |
| - | Control | (3,5) |
| - | Control | (3,9) |
| - | Control | (3,13) |
| - | Control | (3,15) |
| - | Control | (3,16) |
| - | Control | (5,6) |
| - | Control | (5,7) |
| - | Control | (5,8) |
| - | Control | (5,13) |
| - | Control | (5,15) |
| - | Control | (5,16) |
| - | Control | (9,10) |
| - | Control | (10,11) |
| - | Control | (10,12) |
| - | Control | (13,14) |
| {clazz} | Flow | (Entry,9) |
| {implClazz} | Flow | (Entry,10) |
| {implClazz} | Flow | (Entry,12) |
| {keyType} | Flow | (1,13) |
| {keyType} | Flow | (1,15) |
| {keyType} | Flow | (6,13) |
| {keyType} | Flow | (6,15) |
| {clazz} | Anti | (9,11) |
| {clazz} | Anti | (9,12) |
| {keyType} | Anti | (13,14) |
| {keyType} | Flow | (14,15) |
| {keyType} | Flow | (1,Exit) |
| {keyType} | Flow | (6,Exit) |
| {keyType} | Flow | (14,Exit) |
| {valueType} | Flow | (2,Exit) |
| {valueType} | Flow | (7,Exit) |
| {clazz} | Flow | (11,Exit) |
| {clazz} | Flow | (12,Exit) |
| {IllegalArgumentException} | Flow | (8,Exit) |

כעת נפעיל סליידינג עבור .

תוצאת הסליידינג:

1. הקוד המחולץ (הסלייס, תת הקבוצה Nv) יהיה:
2. הקוד המשלים את הקו-סלייס יהיה (Ncov):

נבצע Extract Method לslice:



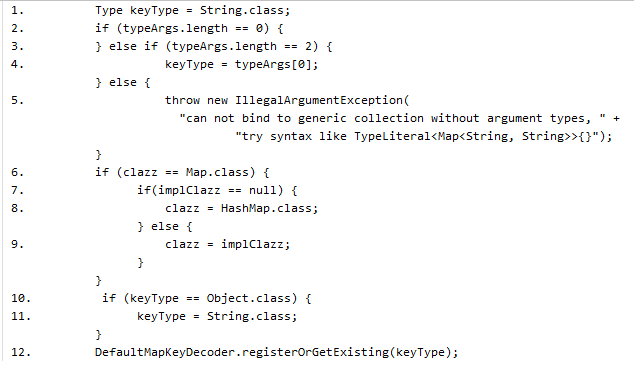
נתבונן כעת בקוד, רגע לפני ביצוע Extract Method ל-co-slice:



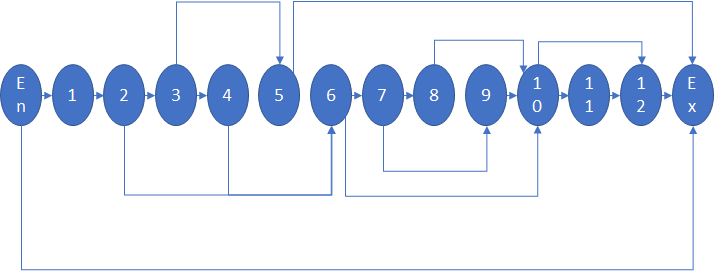
נשים לב שמתבצע חישוב בco-slice עבור המשתנים clazz ו-keyType, כלומר כדי לבצע Extract Method ל-co-slice, נצטרך לאחסן את הנתונים החוזרים מהפונקציה באובייקט שיכיל 2 שדות עבור ערכים אלו (זה מה שמוצע ע"י IntelliJ כשמבצעים Extract Method במצב שכזה).

אולם, אנו מזהים כאן פוטנציאל להריץ שוב את אלגוריתם ה-PDG Based Sliding, על קבוצת המשתנים .

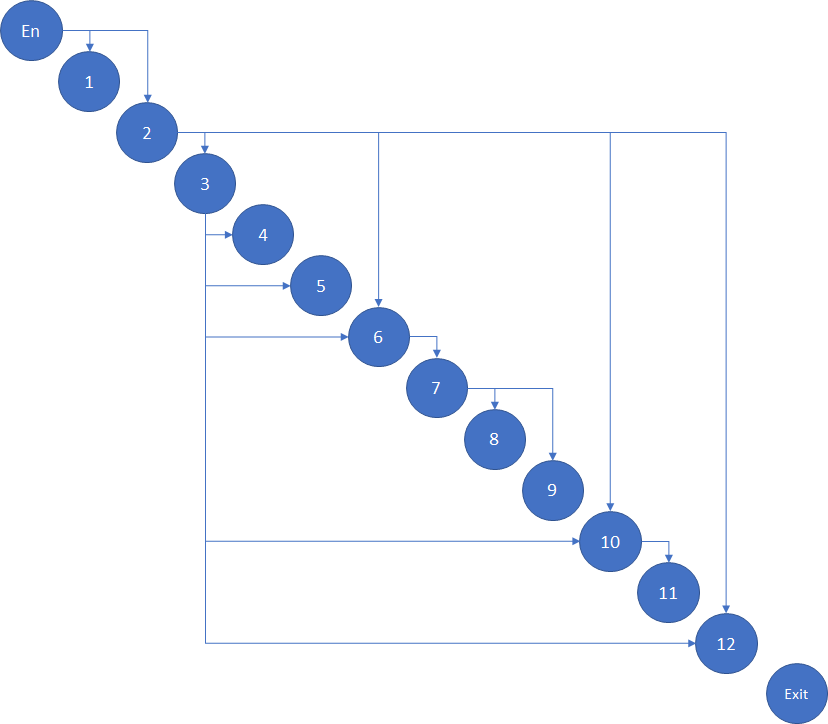
נמספר את שורות הקוד מחדש (עבור קטע ספציפי זה):



נבנה את גרף ה-CFG:



גרף ה- PDG (רק קשתות Control, את קשתות הData נפרד בטבלה לצורכי נוחות ותמונה ברורה של הגרף):



כבסיס לסליידינג על קטע הקוד המורכב מהפקודות 1-12 שלעיל, נקבל את הייצוג הבא: קבוצת הקודקודים N היא:

וקבוצת הקשתות E הכוללת תלויות מסוג control (הקבוצה Ec) ותלויות data (הקבוצה Ed) מסוג flow או anti כדלהלן:

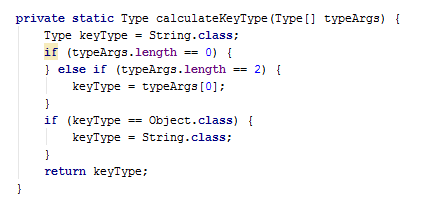
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vars | Kind | Edge |
| - | Control | (Entry,1) |
| - | Control | (Entry,2) |
| - | Control | (2,3) |
| - | Control | (2,6) |
| - | Control | (2,10) |
| - | Control | (2,12) |
| - | Control | (3,4) |
| - | Control | (3,5) |
| - | Control | (3,6) |
| - | Control | (3,10) |
| - | Control | (3,12) |
| - | Control | (6,7) |
| - | Control | (7,8) |
| - | Control | (7,9) |
| - | Control | (10,11) |
| {clazz} | Flow | (Entry,6) |
| {implClazz} | Flow | (Entry,7) |
| {implClazz} | Flow | (Entry,9) |
| {keyType} | Flow | (1,10) |
| {keyType} | Flow | (1,12) |
| {keyType} | Flow | (1,Exit) |
| {keyType} | Flow | (4,10) |
| {keyType} | Flow | (4,12) |
| {keyType} | Flow | (4,Exit) |
| {clazz} | Anti | (6,8) |
| {clazz} | Anti | (6,9) |
| {IllegalArgumentException} | Flow | (5,Exit) |
| {clazz} | Flow | (8,Exit) |
| {clazz} | Flow | (9,Exit) |
| {keyType} | Anti | (10,11) |
| {keyType} | Flow | (11,12) |
| {keyType} | Flow | (11,Exit) |

כעת נפעיל סליידינג עבור .

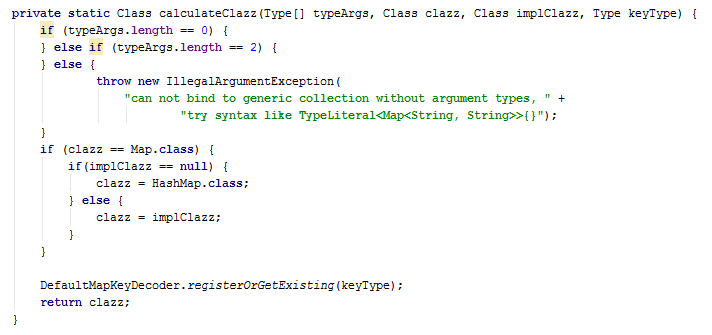
תוצאת הסליידינג:

1. הקוד המחולץ (הסלייס, תת הקבוצה Nv) יהיה:
2. הקוד המשלים את הקו-סלייס יהיה (Ncov):

כעת נוכל לבצע Extract Method לslice:



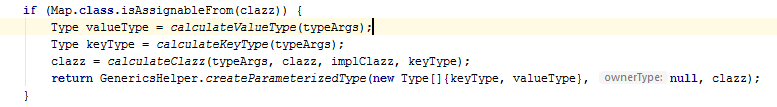
ולco-slice:



הערה: נשים לב כי זריקת ה-Exception נעשית ב-co-slice ולא ב- slice. לאחר חשיבה מעמיקה בנושא מצאנו כי נכון להתייחס למקרה זה באופן פרטני כך שקיימת קשת flow מקודקוד 5 (הקודקוד בו נזרק הException) ל-Exit, כלומר הוא "חי" בסוף התכנית.

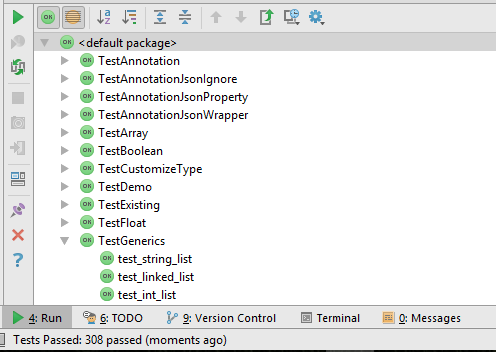
במקרה כללי בו נזרקים Exceptions, ניתן לבצע עיבוד מקדים של התכנית כך שתחילה ייבדקו כלל התנאים הנדרשים לזריקת הException, ואם אף אחד מהם לא מתקיים – התכנית רצה כרגיל, ועליה מתבצע אלגוריתם הPDG-Based Sliding (כלומר בלי קודקודים בהם נזרקים Exceptions).

ובסה"כ נקבל את הקוד הבא:



נוודא כעת שכלל הטסטים עדיין עוברים (קליק ימני על הפרוייקט –

run 'All Tests'):



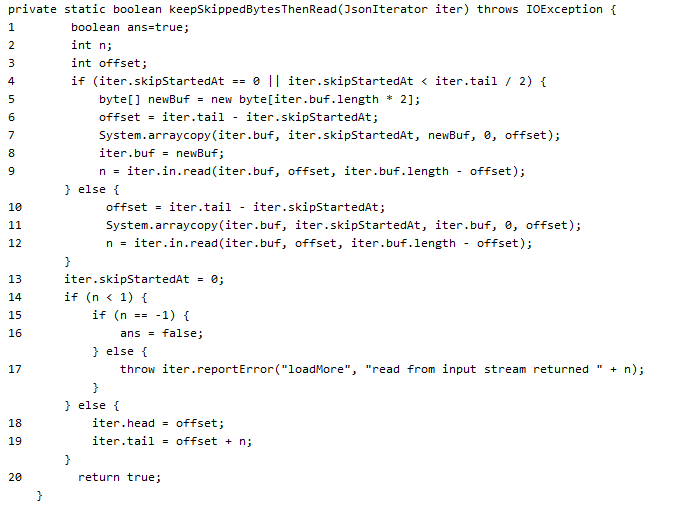
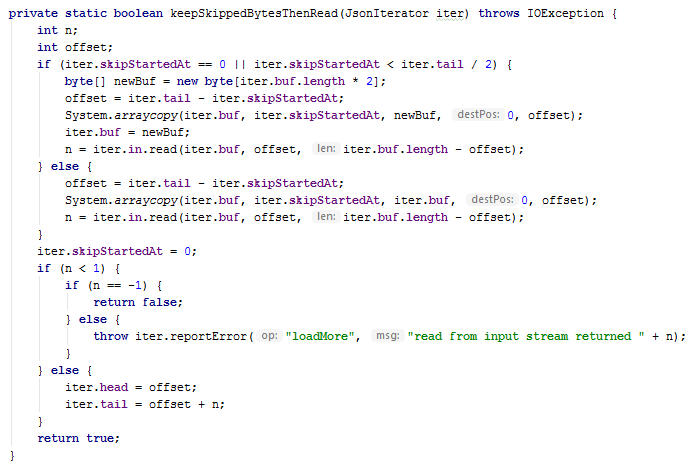
כנדרש ☺

כעת, הקוד יותר ברור וקל לתחזוק – השגנו את מטרתינו.

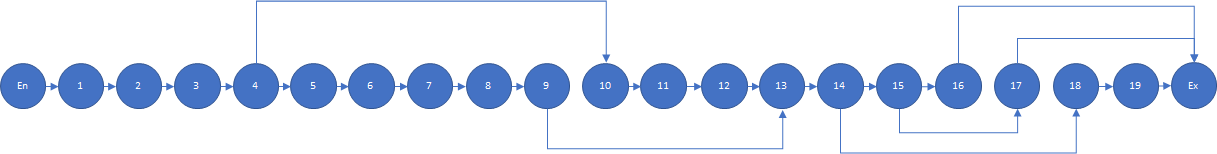
דוגמא 2: Slide-Based Bucketing

נתבונן בקטע הקוד הבא מהמחלקה IterImplForStreaming:

נמספר את שורות הקוד ונבצע עיבוד מקדים:

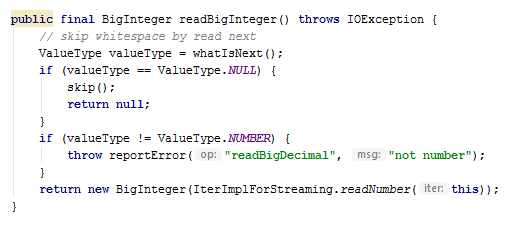


נבנה את גרף ה-CFG המתאים:



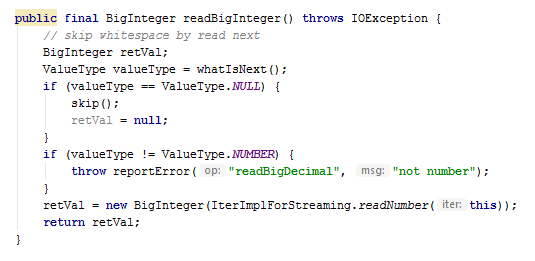
דוגמא 3: Separate Query From Method

נתבונן בקטע קוד הבא מהמחלקה JsonIterator:

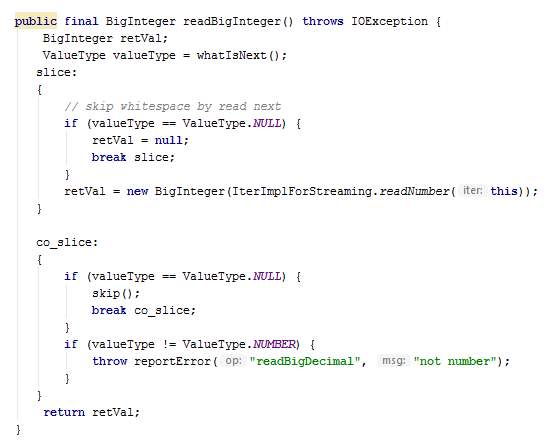


נעבוד לפי השיטה שהוצגה בהרצאות: :"Mechanics for SQfM"

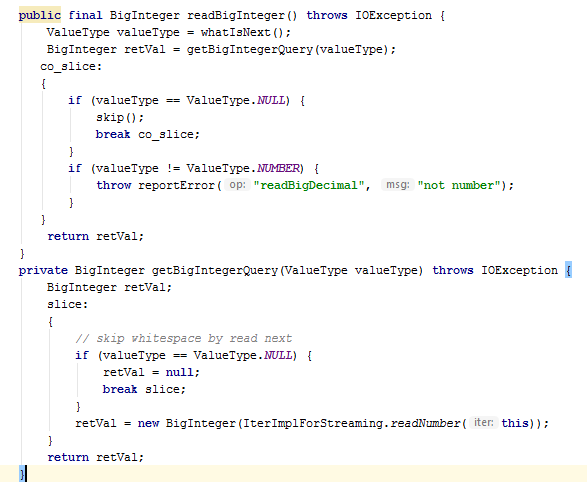
שלב 1: נכין את השיטה לSliding ע"י המרת הקוד הנכון כך שיהיה רק ערך מוחזר יחיד:



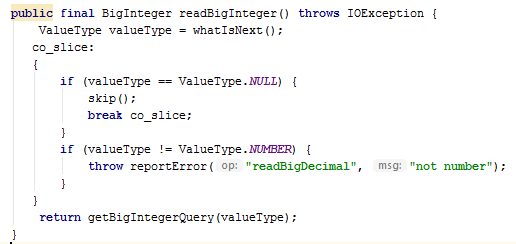
שלב 2: נבצע sliding על הערך המוחזר retVal: נשים לב שהslice הוא בעצם הquery וה-co-slice הוא ה-modifer:



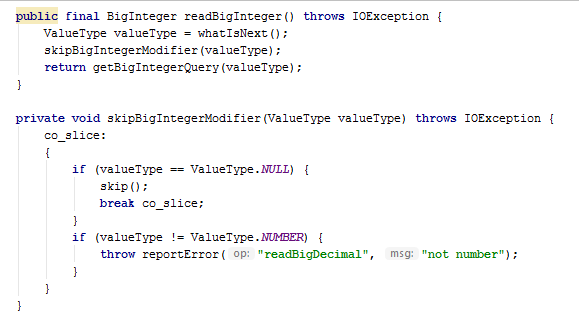
שלב 3: נבצע Extract Method ל-Query:



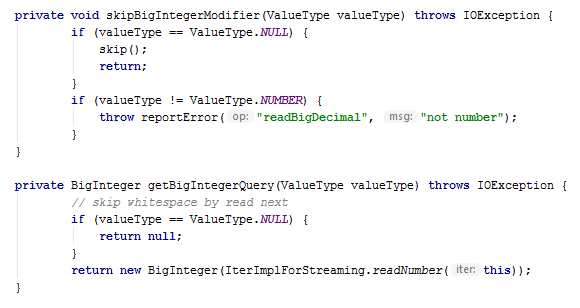
שלב 4: נבצע Inline Temp על הQuery:



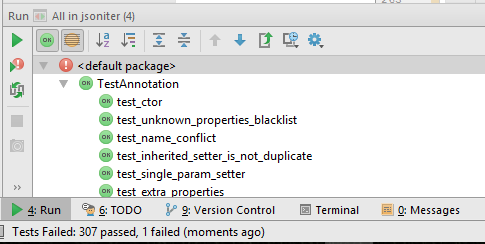
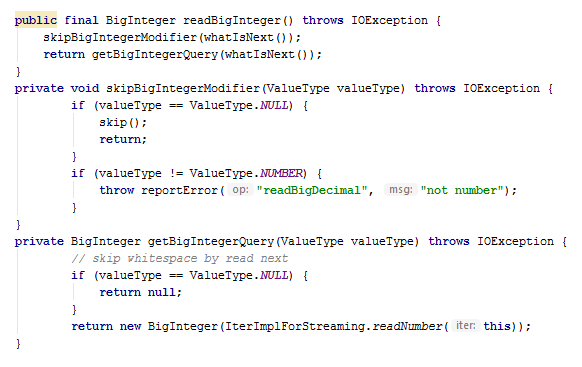
שלב 5: נבצע Extract Method עבור הModifier:



שלב 6: נבצע Undo לשלב ה-1 (החזרת הreturnים, מחיקת הlabelים):

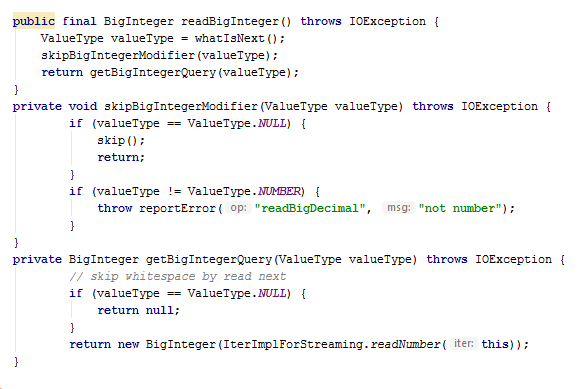


שלב 7: ביצוע Inline Method על הגרסה שלאחר הrefactoring: נשים לב שלא ניתן לבצע את הInline Method הבא (ואכן, טסט 1 נופל כאשר אנו מבצעים זאת):

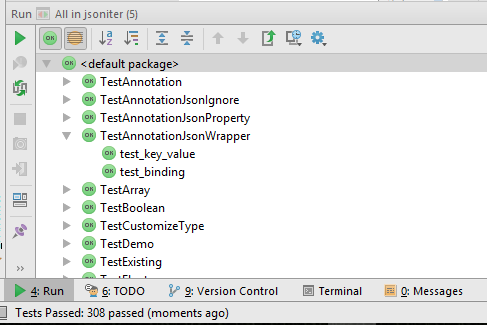


וזאת משום שהפונקציה whatIsNext() מבצעת side-effect. כלומר הInline Method היחיד שנוכל פוטנציאלית לבצע הוא לQuery שלנו, אבל לא קיים כזה.

לכן הגרסה הסופית תהיה:



נציין שלאחר כל שלב ביצענו Compile & Test ווידאנו שכלל הטסטים עוברים:



ובזאת סיימנו את כלל השלבים. ☺