

## הערכת תכניות דוגמה לקורס המבוא בתכנות מונחה עצמים

Evaluating OO Example Programs for CS1

Jürgen Börstler, Henrik B. Christensen,  
Jens Bennedsen, Marie Nordström, Lena Kallin Westin,  
Jan Erik Moström, Michael E. Caspersen

המאמר השלם ניתן להורדה בכתובת:

<http://db.grinnell.edu/sigcse/iticse2008/Program/viewAcceptedProposal.asp?sessionType=paper&sessionNumber=78>

הוצג בכנס ITiCSE שהתקיים במדריד ספרד 2008

לתכניות דוגמה יש תפקיד חשוב בהוראת תכנות. הן פועלות כתבניות, קווים מנחים, ומספקים השראה ללומדים. לכן, חשוב לספק ללומדים דוגמאות איכותיות. המאמר עוסק בתכונות של תוכניות דוגמה שיכולות להשפיע על למידת תכנות מונחה עצמים. המחברים מציעים כלי הערכה לתכניות דוגמה כאלה.

מחברי המאמר עברו על ספרי לימוד נפוצים וניסו לזהות קריטריונים שיצביעו על החוזק או החולשה של תכניות דוגמה המופיעות בספרים. הכלי שפיתחו (לצורך ההערכה של תכניות הדוגמה) נבדק על ידי מרצים מנוסים. הם בחרו 11 קריטריונים שאורגנו לפי 3 קטגוריות של איכות: איכות טכנית (3 קריטריונים), איכות מבחינת תכנות מונחה עצמים (2 קריטריונים), איכות דידקטית (6 קריטריונים).

### איכות טכנית

בקטגוריה הזו נכללים קריטריונים של הבטים טכניים של תכניות דוגמה שאינם תלויים בפרדיגמה תכנותית כלשהי. הדוגמאות צריכות להיות נכונות (מבחינה תחבירית וסמנטית), כתובות בסגנון עקבי, ולעמוד בעקרונות תכנות מקובלים.

קריטריון 1 – המשימה מול המימוש: האם הקוד מתאים למטרה/משימה.

קריטריון 2 – תוכן: הקוד צריך להיות נקי משגיאות ומתאים לכללי התכנות המקובלים. כל המידע הסמנטי ברור (למשל, אם יש שימוש בתנאי כניסה – הם צריכים להיות ברורים).

קריטריון 3 – סגנון: הקוד צריך להיות קל לקריאה וכתוב בסגנון עקבי (שמות עקביים, הזחה).

### איכות מבחינת תכנות מונחה עצמים

בקטגוריה הזו נכללים קריטריונים של הבטים טכניים שהם ספציפיים לתכנות מונחה עצמים. עד כמה דוגמה יכולה להיחשב כדוגמה טובה (role model) לתכנות מונחה עצמים.

קריטריון 1 – מידול: הדוגמה מדגישה מידול (תכנית מוצגת כאוסף של עצמים המתקשרים ביניהם).

קריטריון 2 – סגנון: לפי העקרונות המקובלים בתכנות מונחה עצמים (הסתרת מידע, כימוס).

## איכות דידקטית

בקטגוריה זו נכללים קריטריונים של בהירות והתאמה למטרות הלמידה. הדוגמה לוקחת בחשבון ידע קודם של הלומד.

בעוד שתי הקטגוריות הראשונות (איכות טכנית ואיכות מבחינת תכנות מונחה עצמים) מתייחסות לקוד של הדוגמה, איכות דידקטית מתייחסת לדרך בה מוצגת הדוגמה לתלמידים.

קריטריון 1 – מטרה: הלומד יכול להתייחס לתחום של הבעיה ותחום התוכן של מדעי המחשב נראה ללומד רלבנטי לפתרון הבעיה.

קריטריון 2 – תהליך: יש בדוגמה תיאור שלם של תהליך התכנות. כלומר, הבעיה מוגדרת בצורה מפורשת, מנותחת, יש תיאור של הפתרון, היישום ובדיקתו.

קריטריון 3 – רוחב: הדוגמה ממוקדת באוסף קטן ועקבי של רעיונות, מושגים או נושאים חדשים. כלומר, ללא עומס של נושאים חדשים המוצגים בדרך אגב. אסור להסיח את תשומת לב התלמידים עם פרטים בלתי רלבנטיים או רעיונות אחרים. התלמידים צריכים להיות מסוגלים להבין את העקרון של הדוגמה.

קריטריון 4 – פירוט: הדוגמה מוצגת ברמת הפשטה מתאימה לתלמיד הנמצא באותו שלב של הלימוד.

קריטריון 5 – ויזואליזציה: ההסבר מוצג בבהירות ונתמך באמצעים ויזואליים מתאימים. (למשל כדי להסביר את ההבדלים בין משתנים מטיפוס פשוט לבין טיפוס עצמים אחרים).

קריטריון 6 – הימנעות מתפיסות מוטעות: הדוגמה ממחישה עקרונות בסיסיים של תכנות מונחה עצמים, תוך זהירות שתימנע מהתלמידים להסיק מסקנות שגויות מהדוגמה. למשל, מספר מופעים של מחלקה אחת לפחות (כדי להדגיש את ההבדל בין מחלקה לעצם); שיטות עם התנהגות לא טריביאלית.

המטרה של מחברי המאמר הייתה להחליף את ההערכה האינטואיטיבית של תכניות דוגמה עם כלי יותר אובייקטיבי. לשם כך, הם פיתחו את הכלי (לצורך ההערכה של תכניות הדוגמה) וניסו לענות על 2 שאלות:

1. האם השימוש בכלי יכול להבחין בין דוגמאות טובות ורעות?
  2. האם האנשים המשתמשים בכלי נותנים ציונים דומים לתכניות הדוגמה?
- הכלי נבדק על ידי 6 מומחים בהוראת תכנות מונחה עצמים ונבדקו 5 תכניות דוגמה שמייצגות את התכניות המופיעות בספרי הלימוד. (ניתוח יותר מפורט אפשר למצוא במאמר). תוצאות הבדיקה מראות שהכלי שפותח הוא שימושי ויכול לסייע ולהצביע על נקודות חוזק וחולשה של תכניות דוגמה. כמו כן, נמצאו הבדלים גדולים בין תכניות הדוגמה שנבדקו מבחינת המדדים של שתי הקטגוריות האחרונות (איכות מבחינת תכנות מונחה עצמים ואיכות דידקטית).