

Parallel strength simulation

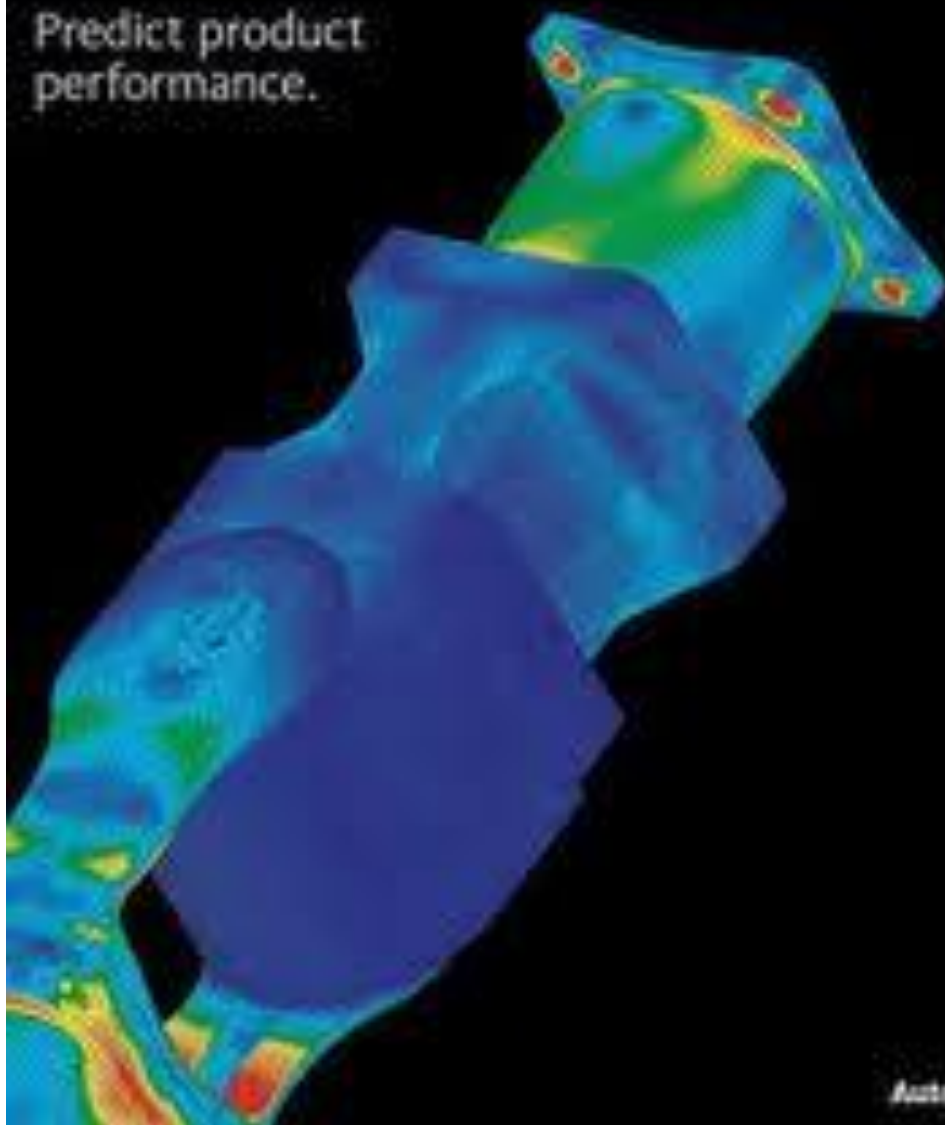
שיף בוריס

מבוא

- כחלק מפיתוח מוצר, נדרש במקרים מסויימים לבחון אותו לעמידה בפגיעות/נפילות (אימפקט).
- הבחינה נעשית כדי לבדוק עמידה של רכיבים קריטיים בעומסים כדי שלא תווצר שבירה של רכיבים אלה.
- הבחינות נעשות ע"י סימולציות חוזק, שמדמות התפזרות של גל הרס לאורך הגוף

Autodesk
Algor Simulation

Predict product
performance.



Autodesk

האתגר חישובי

- נתוני גוף אותו רוצים לבדוק נמצאים בתוך מערכים גדולים מאד, כך שביצוע העבודה יכול לקחת זמן רב, גם בגלל גודל המערך וגם בגלל כמות הצעדים שפרופורציונלית לגודל המערך.
- מקבול יאפשר לחלק את המערך ל N חלקים ולעשות חישובים במקביל ובכך לצמצם משמעותית את זמן החישוב

מטרת העבודה

- בפרוייקט שלי אנסה לדמות סימולציה כנ"ל בצורה מקבילית כדי לדמות בדיקת ההשפעה של כוחות על גופים.

אופן הביצוע (1)

- התוכנה תכיל שני מערכים:
 - מערך אחד ייצג קשיחות של אלמנטים בגוף ותגדיר גם גבולות שלו.
 - מערך שני ייצג את גל ההרס שיתפשט בתוך הגוף כתלות בתנאי התחלה ופרמטרי הקשיחות של הגוף
- מתוך פלט זה וידיעה של הכח המקסימלי שיכול לפעול על אלמנט שמעניין אותנו ניתן לדעת האם האלמנט עמד בגל ההרס או נהרס.

אופן הביצוע (2)

- כתנאי התחלה אכניס את הכח ההתחלתי שעוצמתו תיוצג ע"י מספרים (מ-0 עד כמה שנרצה בעצם)
- ה"אובייקט" והכח יוכנסו מקבצים חיצוניים (נוחות)
- הגל יתפשט ע"י כך שכל אלמנט יסכום את 8 אלמנטי הגל שמסביבו, יחלק את התוצאה ב-3 (כמו שראינו בשיעור רק שאני מאפשר כח מכל הכיוונים) וכפיל במקדם שיהיה תלוי באקספוננט הקשיחות של אותו האלמנט.
- כדי להגדיר כיוון רק אלמנטים שהאיבר התואם במערך הראשון לא שווה ל-0 ובמערך השני שווה ל-0 "ירגישו" את הגל, כאשר אחרי כל מעבר גל מתעדכנת במערך השני השפעתו על הגוף.

אופן הביצוע (3)

- לבסוף אחרי N (מספיק גדול, צריך שיהיה בגודל של אלכסון המערך כדי שיספיק לעבור בכל האיברים גם אם התחיל מפינה הכי קיצונית) צעדים נקבל מערך של כוחות שאותו אציג כפלט.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1/3e	1/3e	1/3e	1/3e	0	0	0	0
0	0	0	0	1/3e	1	1	1/3e	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1/9e ²	2/9e ²	3/9e ²	3/9e ²	2/9e ²	1/9e ²	0	0	0
0	0	0	2/9e ²	1/3 e	1/3 e	1/3 e	1/3 e	2/9e ²	0	0	0
0	0	0	2/9e ²	1/3 e	1	1	1/3 e	2/9e ²	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{9e^3}$	$\frac{2}{9e^3}$	$\frac{8}{27e^3}$	$\frac{8}{27e^3}$	$\frac{2}{9e^3}$	$\frac{1}{9e^3}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{9e^2}$	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{3}{9e^2}$	$\frac{3}{9e^2}$	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{9e^2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{2}{9e^2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{3e}$	1	1	$\frac{1}{3e}$	$\frac{2}{9e^2}$	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	$\frac{22}{81e^4}$	$\frac{22}{81e^4}$	0	0	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{9e^3}$	$\frac{2}{9e^3}$	$\frac{8}{27e^3}$	$\frac{8}{27e^3}$	$\frac{2}{9e^3}$	$\frac{1}{9e^3}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{9e^2}$	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{3}{9e^2}$	$\frac{3}{9e^2}$	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{9e^2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{2}{9e^2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{3e}$	1	1	$\frac{1}{3e}$	$\frac{2}{9e^2}$	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	5	5	5	5	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	5	5	5	5	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1/3e	1/3e	1/3e	1/3e	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1/3e	1	1	1/3e	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	5	5	5	5	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1/9e ²	2/9e ²	3/9e ²	3/9e ²	2/9e ²	1/9e ²	0	0	0
0	0	0	2/9e ²	1/3 e	1/3 e	1/3 e	1/3 e	2/9e ²	0	0	0
0	0	0	2/9e ²	1/3 e	1	1	1/3 e	2/9e ²	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	5	5	5	5	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{9e^3}$	$\frac{2}{9e^7}$	$\frac{8}{27e^7}$	$\frac{8}{27e^7}$	$\frac{2}{9e^7}$	$\frac{1}{9e^3}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{9e^2}$	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{3}{9e^2}$	$\frac{3}{9e^2}$	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{9e^2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{2}{9e^2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{3e}$	1	1	$\frac{1}{3e}$	$\frac{2}{9e^2}$	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	5	5	5	5	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	$\frac{22}{81e^8}$	$\frac{22}{81e^8}$	0	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{9e^3}$	$\frac{2}{9e^7}$	$\frac{8}{27e^7}$	$\frac{8}{27e^7}$	$\frac{2}{9e^7}$	$\frac{1}{9e^3}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{1}{9e^2}$	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{3}{9e^2}$	$\frac{3}{9e^2}$	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{9e^2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{1}{3e}$	$\frac{2}{9e^2}$	0	0	0
0	0	0	$\frac{2}{9e^2}$	$\frac{1}{3e}$	1	1	$\frac{1}{3e}$	$\frac{2}{9e^2}$	0	0	0

54.6 קטן פי .

אתגרים

1. קידוד האלגוריתם ב-C לפתרון הבעיה:
 - דיסקריטיזציה של הבעיה ובחינת אופן ההשפעה של קשיחות החומר על מעבר הגל
2. מקבול כך שכל process יעבוד עם חלק מהמערכים.
3. ויזואליזציה ע"י visit:
 - הכנסת הנתונים לקובץ SILO והצגתו.
 - יצירת סרטון ע"י איסוף נקודות זמן שונות