

Parrallel Proccessing – HW 4

Parallel Computations with HTC Condur **Goal: Random Walk Simulation**

Dvir Zaguri 315602284
Yehonatan Arama 207938903

1. הקדמה

נדרשנו לכתוב תכנית שמסמלצת את ההתנהגות של דיפוזיית חלקיקי עשן במרחב. התנהגות זו מעולם הפיזיקה ממודלת כהתנהגות של תהליך אקראי שנקרא "מהלך השיכור". המודל מתאר תהליך אקראי שבו לחלקיק תנועה דיסקרטית ובכל איטרציה כל חלקיק מבצע תנועה בכיוון אקראי בהתפלגות שאינה בהכרח אחידה של הכיוונים. התוכנית עובדת בצורה איטרטיבית כך שבכל איטרציה מוגרל מחדש כיוון ההתקדמות של כל אחד מהחלקיקים במערכת. התוכנית משתמשת בעיבוד מקבילי ע"ב HTC Condur. בעבודה זו לא עשינו פרופילינג אלא רק ניתוח תוצאות ב-excel. התוכנית נכתבה בשפת C, וה-post-process בוצע בשפת python.

2. מהלך הניסוי

השיטה

השיטה שבה ביצענו את התוכנית היא ע"י כתיבת קוד ב-C שעובד בצורה איטרטיבית כך שבכל איטרציה מייצר חלקיק ומגריל את התקדמותו עד הגעתו לקיר. העבודה הנ"ל מתבצעת ב-50 גיובים שונים בקונדור כאשר בכל גיוב אנחנו מגרילים 10,000 חלקיקים שונים (סה"כ 500,000) ותוצאות הריצה הכוללת היא התפלגות פיזור החלקיקים בציר y בשלב שהגיעו לקיר והצגנו אותה באמצעות היסטוגרמת excel. עבור כל job הגרלנו seed רינדום שונה באמצעות שימוש ב-(Process) \$ ב-condor ושימוש בארגומנט הזה בתוכנית. בתוכנית ה-post-process ביצענו קריאה של כל קבצי ה-output וחילקנו לסלים (bins) את כל המיקומים של החלקיקים.

פירוט הפתרון

סעיף 1:

הקוד מצורף באותו ה-zip בקובץ C

סעיף 2:

מצורף קובץ ה-HTCondor submit.

סעיף 3:

מצורף קובץ ה-post-process ב-python.

סעיף 4:

אלו הן תוצאות הניסוי כנדרש, חלוקת התפלגות החלקיקים לאורך ציר y ב-11 bins שונים.

```
hpc-user@hpc:~/Documents/EX4
File Edit View Search Terminal Help
[hpc-user@hpc EX4]$ ll
total 32
-rw-rw-r-- 1 hpc-user hpc-user 177 Mar 12 23:34 particle_EXP.condor
-rw-rw-r-- 1 hpc-user hpc-user 1084 Mar 13 09:24 post_processing.py
-rwxrwxr-x 1 hpc-user hpc-user 18312 Mar 12 23:14 Single_EXP
-rw-rw-r-- 1 hpc-user hpc-user 1453 Mar 12 23:17 Single_EXP.c
[hpc-user@hpc EX4]$
```

תחילת הרצת התוכנית עם הקבצי ההרצה בלבד

```
hpc-user@hpc:~/Documents/EX4
File Edit View Search Terminal Help
[hpc-user@hpc EX4]$ echo OUR_IDS: 207938903 Yehonatan Arama 315602284
OUR_IDS: 207938903 Yehonatan Arama 315602284
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_status
Name OpSys Arch State Activity LoadAv Mem ActvtyTime
slot1@hpc.localdomain LINUX X86_64 Unclaimed Idle 0.000 2533 0+00:00:00
slot2@hpc.localdomain LINUX X86_64 Unclaimed Idle 0.000 2533 0+00:00:00

Total Owner Claimed Unclaimed Matched Preempting Backfill Drain
X86_64/LINUX 2 0 0 2 0 0 0 0
Total 2 0 0 2 0 0 0 0
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_submit post_processing.py
Submitting job(s)
ERROR: on Line 1 of submit file:

ERROR: Failed to parse command file (line 1).
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_submit particle_EXP.condor
Submitting job(s).....
50 job(s) submitted to cluster 15.
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_status
Name OpSys Arch State Activity LoadAv Mem ActvtyTime
slot1@hpc.localdomain LINUX X86_64 Claimed Busy 0.000 2533 0+00:00:00
slot2@hpc.localdomain LINUX X86_64 Claimed Busy 0.000 2533 0+00:00:00

Total Owner Claimed Unclaimed Matched Preempting Backfill Drain
X86_64/LINUX 2 0 2 0 0 0 0 0
Total 2 0 2 0 0 0 0 0
[hpc-user@hpc EX4]$
```

הרצנו את קובץ ה-`condor_submit` והסתכלנו על מצב משימות ה-`condor`
כאן ניתן לראות את ההבדלים בין שתי קריאות סטאטוס לטבלת המשימות שה-`condor` אמור לבצע.

```

hpc-user@hpc:~/Documents/EX4
File Edit View Search Terminal Help
[hpc-user@hpc EX4]$ echo OUR_IDS: 207938903 Yehonatan Arama 315602284
OUR_IDS: 207938903 Yehonatan Arama 315602284
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_status
Name OpSys Arch State Activity LoadAv Mem ActvtyTime
slot1@hpc.localdomain LINUX X86_64 Unclaimed Idle 0.000 2533 0+00:00:00
slot2@hpc.localdomain LINUX X86_64 Unclaimed Idle 0.000 2533 0+00:00:00

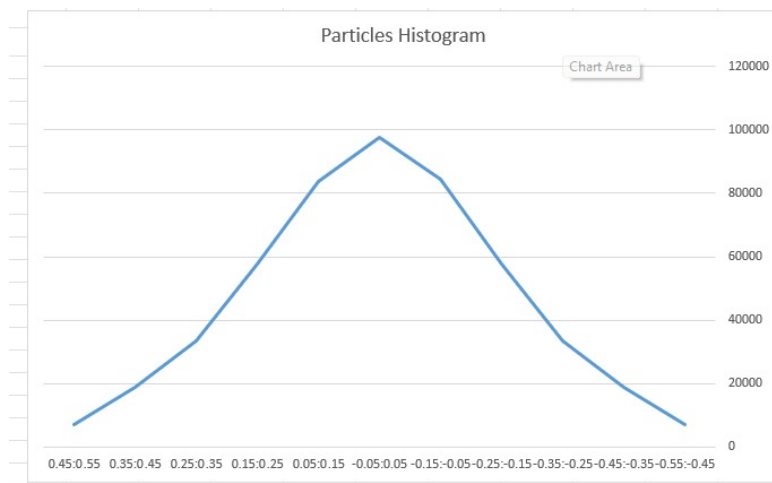
Total Owner Claimed Unclaimed Matched Preempting Backfill Drain
X86_64/LINUX 2 0 0 2 0 0 0 0
Total 2 0 0 2 0 0 0 0
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_submit post_processing.py
Submitting job(s)
ERROR: on Line 1 of submit file:
ERROR: Failed to parse command file (line 1).
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_submit particle_EXP.condor
Submitting job(s).....
50 job(s) submitted to cluster 15.
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_status
Name OpSys Arch State Activity LoadAv Mem ActvtyTime
slot1@hpc.localdomain LINUX X86_64 Claimed Busy 0.000 2533 0+00:00:00
slot2@hpc.localdomain LINUX X86_64 Claimed Busy 0.000 2533 0+00:00:00

Total Owner Claimed Unclaimed Matched Preempting Backfill Drain
X86_64/LINUX 2 0 2 0 0 0 0 0
Total 2 0 2 0 0 0 0 0
[hpc-user@hpc EX4]$ condor_status
Name OpSys Arch State Activity LoadAv Mem ActvtyTime
slot1@hpc.localdomain LINUX X86_64 Unclaimed Idle 0.000 2533 0+00:00:00
slot2@hpc.localdomain LINUX X86_64 Unclaimed Idle 0.000 2533 0+00:00:00

Total Owner Claimed Unclaimed Matched Preempting Backfill Drain
X86_64/LINUX 2 0 0 2 0 0 0 0
Total 2 0 0 2 0 0 0 0
[hpc-user@hpc EX4]$ python post_processing.py
Group: (-0.55, -0.45), Count: 7080
Group: (-0.45, -0.35), Count: 18725
Group: (-0.35, -0.25), Count: 33242
Group: (-0.25, -0.15), Count: 57684
Group: (-0.15, -0.05), Count: 84310
Group: (-0.05, 0.05), Count: 97824
Group: (0.05, 0.15), Count: 83892
Group: (0.15, 0.25), Count: 57830
Group: (0.25, 0.35), Count: 33406
Group: (0.35, 0.45), Count: 18918
Group: (0.45, 0.55), Count: 7084
[hpc-user@hpc EX4]$

```

כאן ניתן לראות את החלוקה ל-bins של ערכי ה-y של החלקיקים ושהמשימות חזרו להיות Idle.



3. סיכום ומסקנות

ניתן לראות כי קיבלנו גרף של פילוג מקומי החלקיקים הדומה מאוד להתפלגות נורמלית של החלקיקים לאורך ציר y מה שהיינו מצפים לו במודל בו חלוקת הסתברויות כיווני ההתקדמות הן כאלו. בזכות ה-condor הצחנו לחלק משימה של 500,000 חלקיקים שלכל אחד מהם זמן ריצה אקראי ויכול לקחת זמן ל-50 משימות שלכאורה יכולות להתבצע במקביל ולפצל את העומס.