



איור - יבמ

## משהו היה שונה השנה בכנס Chips Hot. משהו שונה משמעותית. השנה קיימו אנשי Hot מקבילי מחשוב על מושב Chips

אחד מהנואמים הגדיר את המחשוב מרובה מעבדים ( computing core-multi ) כדבר הגדול ביותר בתחום המחשוב מאז 1940 רק כדי להדגיש כמה זה חשוב. תעשיית המעגלים המשולבים נעה ממחשוב המבוסס על מעבד אחד למחשוב מרובה מעבדים והניעה אותנו ממודל הוון ניומן ( neumann von ) לעולם בו מודל החישובים טרם הוגדר. בדרך היא סיכנה גם את ההתפתחות של חוק מור. המחקר כמה מרכזי מחקר נוסדו כדי לטפל במשבר זה. אוניברסיטת אילינוי, וכן האוניברסיטאות ברקלי וסטנפורד מקליפורניה היו מיוצגות ב מושב של Chips Hot. כל השלושה נקטו בגישה שונה לטיפול בבעיה וכתוצאה מכך, הגיעו לתובנות שונות.

בשנתיים האחרונות נעשה ברור שדרושה גישת המבוססת על יישומים. תכנות המבוסס על יישומים יעודים הוא לא התשובה אך יישומים יראו לנו את הדרך. המחקר של GSEDA חברת המחקר של גרי סמית רוב הראשונות השנים בשלוש. 2004 מאז מקבילי ותכנון מעבדים מרובה מחשוב אחר עוקבת GSEDA המחקר לא הוביל לפתרונות ישימים.

לפני שנתיים שיטת היישומים אפשרה למחקר לבצע פריצת דרך. העבודה שנעשתה בIBM, באוניברסיטת ברקלי, באוניברסיטת אילינוי ובחברת NVIDIA כולם החלו לבא עם תשובות לחלקי הפזל. לזמן מה זה נראה כמו הסיפור ההודי הישן על חמישה עיוורים ופיל. (סיפור עם הודי מספר על חמישה עוורים שנגעו בפיל. כל אחד נגע במקום אחר וכשנשאלו כיצד נראה פיל לכל אחד היה תיאור שונה. כך גם במקרה דנן כל אחד מהגופים החוקרים הגיע עם תוצאות שונות לאותה מציאות). האם זה מספיק להסיק מסקנות? השאלה היא האם יש לנו מספיק מידע כדי לדעת כיצד תיראה התמונה הנכונה בפזל הזה.

מההסטוריה חלק לחקור עלינו ראשית. מסקנות להסיק לנסות רוצים אנו לפחות או שכן חושבת GSEDA של המיקרו מעבד שאף אחד לא מדבר עליה. אם תבחנו את המיקרו מעבד הראשונים תראו שהם לא נראים כמו המיקרו מעבדים של היום. למעשה הם נראים יותר כמו מיקרו בקרים מאשר מיקרו מעבדים. המיקרו מעבדים האמיתיים הגיעו לשוק עם הצגתם של מעבד Signetics 2650, ולאחריו מעבד ה 8080 של אינטל וה-6800 של מוטורולה. באותו הזמן התעשייה החלה לקרא למעבדים מסוימים מיקרו בקרים ולמעבדים אחרים מיקרו מעבדים. כך שאפשר לראות כי בשלבי ההתפתחות המוקדמים של המעבדים הקונספט של מעבדים לתחום ספציפי היו חלק מחיינו. לאחר מכן היו מעבדי רשת וכמה מעבדי מולטימדיה אבל המעבד הבא החשוב היה המעבד הגרפי של Nvidia. כיום אנו ניצבים עם שלושה מעבדים לתחומים יעודיים או ליתר דיוק שני מעבדים לתחומים יעודיים ומעבד לשימושים כלליים. 12 הגמדים זה לוקח אותנו למחקר הנערך בברקלי. אם אתה מסתכל על המעבד הגרפי של Nvidia תמצא שהוא פותר בעיות ביישומים רבים כולל משחקים, חיפוש נפט, רפואי, צבאי, תכנון שבבים ופיננסים. אם תביט בעבודה שלהם בתחום תכנון השבבים (EDA) תוכל לראות שהם יכולים לתת לנו שדרוג משמעותי בביצועים בכמה מהכלים אך בכלים המבוססים על גרפים בסיסים הם אינן עוזרים הרבה. כך שזה מוביל אותנו לומר שיש יישומים מכוונים לתשובה אך הם לא התשובה.

התשובה היא שיטה אלגוריתמית הלוכדת תבנית חישוב ותקשורת. שיטה זו מכונה גמד (Dwarf) ויש בה 12 גמדים: 1 Algebra Linear Dense, 2 Algebra Linear Sparse, 3 Methods Spectral, 4 Body-N

Methods 5. Structured Grids 6. Unstructured Grids 7. MapReduce 8. Combinational Logic 9. Graph Traversal 10. Dynamic Programming 11. Backtrack and Branch-and-Bound 12. Graphical Models 13. Finite State Machines זה לנו שיהיו וודאי לא זה סוגי מעבדים לתחומים ספציפים. כמה לא יהיו יעילים יותר מביצועי המעבדים הכללים הקיימים כיום. כמה מהגמדים יהיו ניתנים לשילוב ואחרים לא יהיו יעילים מסחרית כמוצר סטנדרטי. סביר להניח כי בסופו של דבר יהיו לנו בין ארבעה לששה מעבדים סטנדרטים לתחומים יעודיים. לפתח מיקרו בקר בעל יכולות עיבוד מקבילי יהיה אתגר אך נראה כי נעשה זאת. זו התוכנה, טמבל כן זו התוכנה, אבל נסיון לפתור את בעיות התוכנה מבלי לדעת באיזה מנוע חישוב תשתמש לא יעבוד. רוב העבודה הנעשית כיום מייעדת שימוש בגרסאות מעבד מרובה ליבות של המעבד ליישומים כללים. זהו כנראה תצורת המעבד הכי לא יעילה שנוכל להשתמש. אם נחשוב שנוכל לתקן את בעיית העיבוד המקבילי בדרך רגילה זהו בזבוז זמן. כיום צרכי כח החישוב דורשים שנשתמש במעבדים היעילים ביותר האפשריים. סביבת הריבוי מעבדים תהיה בלתי אחידה (הטרוגנית). האם מעבדים ליישומים כללים ישרדו? כמובן. האם הם יהיו בחזית המחשוב? סביר להניח שלא. זה מביא אותנו לשפות. הטענה ששפת C תהיה השפה המרכזית של העתיד נעשית קצת נדושה. קהילת מפתחי ה C כבר מתלוננת ש C לא נלמדת ברוב הקולג'ים. האם תהיה שפה לכל תחום? למרות שזוהי הבחירה האופטימלית סביר להניח שזה לא יעבוד לפחות לא בסביבת המחשוב ההטרוגני. מה שסביר להניח שנראה מבנה דומה ל ++C כאשר לשפה יש ספריות בסיסיות לכל תחום. זה יוכל לקרות גם בשפת ה C אך שפת C תוחלף לבסוף ע"י שפה המכוונת יותר לעתיד המחשוב. מסקנות ניתן כיום להתקדם לפני שיהיו לנו הכלים האופטימלים לצורך פתרון בעיית המיחשוב המקבילי. אנו מאמינים כי Nvidia הוכיחה כי זוהי בעיה הדורשת פתרון משולב של חומרה/תוכנה. המחקר של היום מצביע על הדרך לעתיד המחשוב.

{loadposition content-related}