

تمرین سری چهارم درس محاسبات با کارایی بالا دکتر صفری

شاهین منتظری

محمد هاشمی

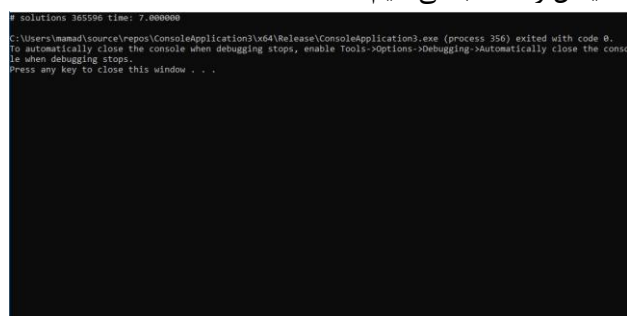
چکیده - *Intel Parallel Studio* محصول نرم افزاری از شرکت اینتل برای کامپایل بهینه برنامه هایی بر مبنای فرتن و ++C با قابلیت پردازش موازی است، در واقع هدف اینتل از ارائه این بسته نرم افزاری فراهم کردن یک محیط برنامه نویسی با قابلیت های مختلفی از جمله پردازش موازی است تا برنامه نویسان بتوانند برنامه های خود را در بهینه ترین حالت پیاده سازی کنند و از حداکثر قدرت و سرعت اجرا بر روی پردازنده های خانواده *Intel® Xeon® processors* و *Intel® Xeon Phi™ coprocessors* بهره مند شوند. با توجه به اینکه سازنده پردازنده های اینتل این نرم افزار رو ارائه کرده، با اطمینان بالایی میشه از این برنامه استفاده کرد، این نرم افزار شامل ابزارهای و کتابخانه ها مختلفی برای چند نخی، ریاضیات و کار با اعداد، کار با داده و فایل های مدیا و ... برای افزایش سرعت برنامه نویسی است، همچنین دارای پروفایلرها و آنالیزهای مختلفی برای تحلیل و بهینه سازی کدهاست، علاوه بر این از دیباگر قدرتمند این نرم افزار برای عیب یابی کدهای نوشته شده هم نمیتوان گذشت، در نهایت *Intel Parallel Studio* راه حلی ساده، سریع و مطمئن جهت برنامه نویسی موازی برای نسل آینده پردازنده هاست.

کلید واژه - *Intel Parallel Studio, Open MP.*

1- مقدمه

2- پیاده سازی توسط برنامه Parallel Studio

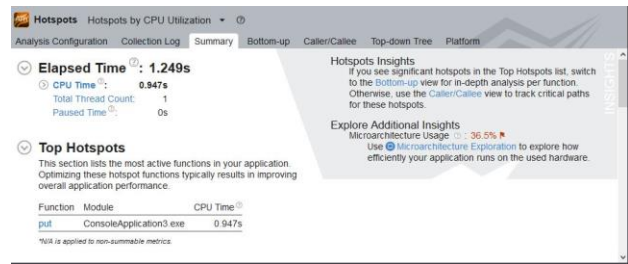
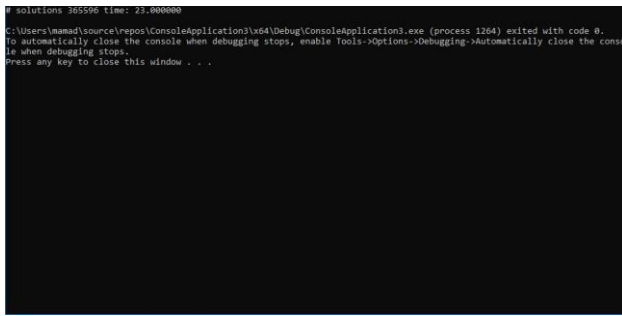
در ابتدا کار برنامه n وزیر را با تعداد N برابر با ۱۴ بر روی سیستم Visual Studio اجرا می کنیم. از بخش Project کامپایلر شرکت اینتل را انتخاب می کنیم.



شکل ۱: نتایج اجرا برنامه توسط کامپایلر اینتل مشاهده می کنیم که زمانی معادل ۷ ثانیه را به ما گذارش میکند. حال از قسمت Analyse بخش مربوط به Hotspot را انتخاب می کنیم و مود اجرایی را بر روی Release قرار می دهیم. پس از اجرا وارد قسمت Hotspot شده و مشاهده می کنیم که تابع Put زمان بسیار زیادی از پردازش CPU را در اختیار دارد.

هدف از هدف از انجام این تمرین پیاده سازی الگوریتم n وزیر توسط کتابخانه Open MP و نرم افزار Intel Parallel Studio و مقایسه سرعت بدست آمده از این پیاده سازی می باشد. مسئله چند وزیر یک معمای شطرنجی و ریاضیاتی است که بر اساس آن باید n وزیر شطرنج در یک صفحه $n \times n$ شطرنج به گونه ای قرار داده شوند که هیچ یک زیر ضرب دیگری نباشند. با توجه به اینکه وزیر به صورت افقی، عمودی و آریب حرکت می کند، باید هر وزیر را در طول، عرض و قطر متفاوتی قرار داد. اولین و مشهورترین شکل این مسئله معمای هشت وزیر است که برای حل آن باید ۸ وزیر را در یک صفحه معمولی (8×8) شطرنج قرار داد. این مسئله ۹۲ جواب دارد که ۱۲ جواب آن منحصر به فرد است یعنی بقیه جواب ها از تقارن جواب های اصلی به دست می آید.

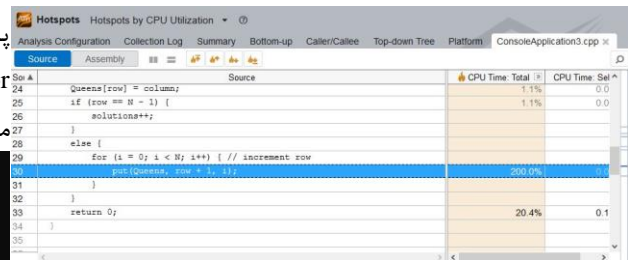
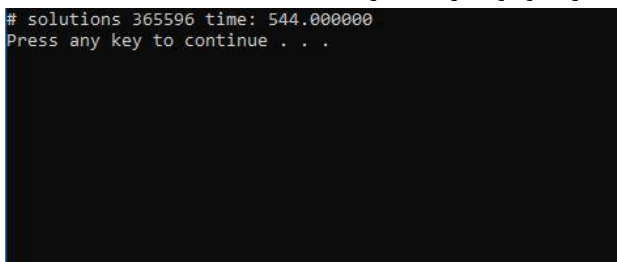
مسئله n وزیر در صورتی جواب دارد که n مساوی ۱ یا بیشتر از ۳ باشد. یعنی مسئله دو وزیر و سه وزیر راه حلی ندارند.



شکل ۲: محیط Hotspot برنامه Parallel Studio

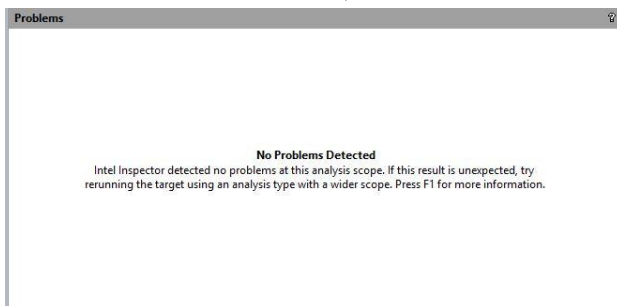
شکل ۵: اجرای دستورات Openmp در فاز Debug

پس از اجرای سیستم Openmp در حالت debug به سراغ Inspector می‌رویم و بررسی می‌کنیم که آیا Race Data بین متغیرها وجود دارد یا خیر.



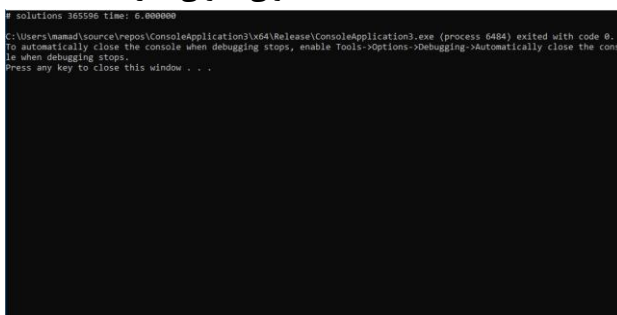
شکل ۳: مقدار مصرفی بالا تابع Put

شکل ۶: زمان اجرای سیستم با حالت Thread Error Analys



شکل ۷: عدم وجود دیتا Race در سیستم

در مرحله آخر با بررسی Thread ها در میابیم که حالت Static و Dynamic فرق چنانی با یکدیگر ندارند ازین رو زمان اجرای حالت Tune با حالت Openmp معمولی تفاوتی ندارد.



شکل ۸: زمان سیستم در حالت Tune

ازین رو به نظر می‌آید که تابع Put می‌تواند گزینه مناسبی برای پیاده سازی موازی باشد. برای این کار از توابع Openmp استفاده می‌کنیم. پس از پیاده سازی توابع Openmp متوجه می‌شویم که Gain مدار ما افزایش یافته است.

شکل ۴: پیاده سازی با استفاده از دستورات Openmp

حال سیستم را به حالت debug می‌بریم و مشاهده می‌کنیم Overhead کار بالا می‌رود از این رو زمان اجرا افزایش می‌یابد.