



به نام خدا



دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
برنامه نویسی موازی
گزارش کار پروژه‌ی صفر

نام و نام خانوادگی	امیرحسین ثمودی – آرمین قاسمی
شماره دانشجویی	810100198 – 810100108
تاریخ ارسال گزارش	1403/7/27

فهرست گزارش سوالات

3	سوال اول:
4	سوال دوم:
4	بخش سوم:
4	سوال چهارم:
4	سوال پنجم:
5	سوال ششم:
5	سوال هفتم:

بخش اول: نام پردازنده

در این بخش یک ارایه از character تعریف میکنیم و بخش های مختلف آن را که نشان دهنده مشخصات مختلف پردازنده میباشد را با استفاده از CPUID با Leaf های متفاوت (به ترتیب 2 و 3 و 4) استخراج میکنیم.

فرکانس کاری پایه پردازنده از CPUID با Leaf برابر 22 (0X16) و CPUIDEX با SubLeaf برابر 0 استفاده میکنیم که در این حالت مقدار رجیستر EAX فرکانس پایه را نشان میدهد. ولی در خروجی مقدار فرکانس پایه 0 گزارش می شود که مطابق انتظارات ما نیست. خروجی به صورت زیر میباشد.

```
Processor Brand: Intel(R) Core(TM) i5-10210U CPU @ 1.60GHz
Base Frequency(cpuidex): 0 MHz
Base Frequency(cpuid): 0 MHz
```

اما با توجه به تصویر صفحه بعد که اطلاعات سایت اینتل درباره این پردازنده است انتظار داریم فرکانس پایه پردازنده 1.6GHz باشد.

The screenshot displays the Intel website's product specifications page for the Intel Core i5-10210U processor. The page is organized into several sections:

- Header:** Includes the Intel logo, the product name "Intel® Core™ i5-10210U Processor", and a cache specification "6M Cache, up to 4.20 GHz". There is an "Add to Compare" button.
- Essentials:** A section with a search icon and a link to "Export specifications". It lists "Product Collection" as "10th Generation Intel® Core™ i5 Processors" and "Code Name" as "Products formerly Comet Lake".
- Product Specifications:** A table listing key specifications:

Processor Number	i5-10210U
Lithography	14 nm
Recommended Customer Price	\$328.00
- Sign in:** A blue banner prompting users to "Sign in with your CNDA account to view additional SKU details."
- CPU Specifications:** A detailed table of CPU specs:

Specification	Value
Total Cores	4
Total Threads	8
Max Turbo Frequency	4.20 GHz
Processor Base Frequency	1.60 GHz
Cache	6 MB Intel® Smart Cache
Bus Speed	4 GT/s
TDP	15 W
Configurable TDP-up Base Frequency	2.10 GHz
Configurable TDP-up	25 W
Configurable TDP-down Base Frequency	800 MHz
Configurable TDP-down	10 W
- Left Sidebar:** Contains navigation links for "Specifications", "Essentials", "CPU Specifications", "Supplemental Information", "Memory Specifications", "GPU Specifications", "Expansion Options", "Package Specifications", "Advanced Technologies", "Security & Reliability", "Ordering and Compliance", "Drivers and Software", and "Support".

بخش دوم: تعداد هسته ها

ابتدا ویژگی HyperThreading را بررسی میکنیم که میتوان از CPUID با Leaf برابر 1 استفاده نمود که در این صورت بیت 28 ام ecx پشتیبانی یا عدم پشتیبانی از این ویژگی را مشخص میکند. در پردازنده ما از این قابلیت پشتیبانی میشود. تعداد هسته های مجازی با بیت های 16 تا 23 EBX مشخص میشود.

```
Hyperthreading Supported  
Number of physical cores: 8  
Max Addressable Logical Cores: 16
```

عکس بالا تعداد هسته های منطقی و فیزیکی را با HyperThreading نشان میدهد. پس از غیر فعال کردن HyperThreading دوباره همین خروجی را دریافت میکنیم اما خب انتظار داشتیم که تعداد هسته های مجازی نسبت به قبل کمتر شود.

بخش سوم: قابلیت Turbo Boost Max Technology 3.0

برای بررسی این قابلیت مقدار Leaf را 6 قرار میدهیم. در این صورت بیت اول از ECX پشتیبانی پردازنده از این ویژگی را نشان میدهد. خروجی به صورت زیر میباشد:

```
Intel Turbo Boost is NOT Supported.
```

بخش چهارم: حداکثر فرکانس کاری پردازنده

حداکثر فرکانس نیز مانند بخش اول تعیین میشود. مقدار رجیستر EBX نشان دهنده حداکثر فرکانس میباشد. که مانند فرکانس پایه خروجی این بخش هم 0MHz می باشد.

```
Maximum Frequency(cpuuid): 0 MHz  
Maximum Frequency(cpuidex): 0 MHz
```

ولی با توجه به تصویر صفحه قبل از سایت اینتل انتظار داریم که حداکثر فرکانس پردازنده ما 4.20MHz باشد.

بخش پنجم: مجموعه دستورالعمل های SIMD

حال پشتیبانی پردازنده از دستورالعمل های مختلف SIMD و الگوریتم های رمزنگاری را بررسی میکنیم. مطابق اسلاید های درس از دستور CPUID با مقدار 1 به عنوان Leaf استفاده میکنیم. بیت های مختلف رجیستر های ECX, EDX در این وضعیت پشتیبانی از دستورات مختلف را نشان میدهد. خروجی کد به صورت زیر میباشد:

```
MMX Supported
SSE Supported
SSE2 Supported
SSE3 Supported
SSE41 Supported
SSE42 Supported
AES Supported
AVX Supported
```

بخش ششم (اختیاری): اطلاعات cache و TLB

در این بخش اطلاعات مختلف Cache و TLB پردازنده را با مقدار 2 در Leaf استخراج میکنیم که خروجی کد در تصویر زیر نمایش داده شده است.

```
L1 Cache and TLB Information:
L1 Data Cache Size: 0 KB
L1 Instruction Cache Size: 0 KB
L2 Cache Information:
L2 Cache Size: 256 KB
L3 Cache Size: 0 MB
```

بخش هفتم: آشنایی با union

در این بخش یک داده ساختار union تعریف میکنیم تا به شکل های مختلف مورد نیاز بتوانیم به یک داده 128 بیت دسترسی داشته باشیم (برای مثال در فرم های مختلف مانند علامت دار یا بدون علامت و در سایز های متفاوت). ساختار تعریف شده به صورت زیر میباشد:

```
typedef union {
    __m128i m128iValue;

    uint8_t u8[16];        // 16 unsigned bytes
    int8_t i8[16];         // 16 signed bytes
    uint16_t u16[8];       // 8 unsigned words
    int16_t i16[8];        // 8 signed words
    uint32_t u32[4];       // 4 x 32-bit unsigned integers
    int32_t i32[4];        // 4 signed double words
    uint64_t u64[2];       // 2 x 64-bit unsigned integers
    int64_t i64[2];        // 2 signed quad words
} Register128;
```

سپس یک تابع تعریف میکنیم که به عنوان ورودی اول داده ای از تایپ Register128 که در بالا تعریف کردیم دریافت کرده و به عنوان متغیر دوم نحوه ای که باید داده ورودی را تقسیم کرده و به ما نمایش بدهد را دریافت میکند. (مطابق تایپ های تعریف شده در صورت پروژه)

برای پرینت هر تایپی از تایپ متناظر آن در union برای دسترسی به داده ها استفاده میکند.

برای بررسی یک متغیر __m128i را تعریف کرده و مقدار اولیه داده و به عنوان متغیر 128 بیتی در union ذخیره میکنیم.

```
__m128i m128iReg = _mm_set_epi32(0x11223344, 0x55667788, 0x99AABBCC, 0xDDEEFF00);
```

سپس تایپ های i32, u32, i8, u8 را چاپ میکنیم. خروجی مطابق زیر میباشد.

```
Unsigned 8-bit values:
0 255 238 221 204 187 170 153 136 119 102 85 68 51 34 17
Signed 8-bit values:
0 -1 -18 -35 -52 -69 -86 -103 -120 119 102 85 68 51 34 17
Unsigned 32-bit values:
3723427584 2578103244 1432778632 287454020
Signed 32-bit values:
-571539712 -1716864052 1432778632 287454020

E:\Courses\Semester7\Parallel_Programming\CAs\CA0\CA0\x64\I
```