

1.) myPhone4 için yazılım geliştiren bir şirketin programı %15 aritmetik, %30 dallanma, %25 yükle-sakla ve %30 kayan nokta buyruk türlerini barındırıyor. myPhone4 800Mhz saat sıklığında çalışan B4 çipine sahiptir. Bu programın yürütme zamanı 59 milisaniyedir. Aritmetik buyruklar 3, dallanma buyrukları 2, yükle-sakla buyrukları 5 ve kayan nokta buyrukları 12 saat vuruşu sürmektedir.

a.) Bu programın BBÇ'si nedir?

b.) Bu programın buyruk sayısı nedir?

c.) myPhone5 1Ghz'lik B6 çipini kullanmaktadır ve kayan nokta buyruklarını %20 daha hızlı çalıştırmaktadır. Buna göre aynı program myPhone5 üzerinde ne kadar sürede çalışır ve programın yeni BBÇ'si ne olur?

Çözüm:

a.) buyruk sayısına B diyelim

$$BBÇ = \frac{\text{çevrim}}{\text{buyruk}} \rightarrow BBÇ = \frac{B*0.15*3 + B*0.3*2 + B*0.25*5 + B*0.3*12}{B}$$

$$\rightarrow 0.45 + 0.6 + 1.25 + 3.6 = \underline{5.9}$$

b.)

yürütme zamanı(s) = buyruk sayısı x BBÇ x 1/f

$$59 \times 10^{-3} = B \times 5.9 \times \frac{1}{800 \times 10^6}$$

$$\underline{B = 8 \times 10^6 \text{ buyruk}}$$

c.)

$$\text{hızlandırılmış yürütme zamanı} = \frac{\text{eski yürütme zaman}}{\text{hızlanma}}$$

$\rightarrow 12 / 1.2 = 10$ saat kayan nokta buyrukları %20 hızlanırsa yeni çevrim süresi

(eğer 9.6 olarak düşünüyorsanız %100 hızlandığında yeni BBÇ kaç olacaktı? sıfır mı??)

$$BBÇ = \frac{B*0.15*3 + B*0.3*2 + B*0.25*5 + B*0.3*10}{B}$$

$$\rightarrow 0.45 + 0.6 + 1.25 + 3 = 5.3$$

$$\text{yürütme zamanı} = 8 \times 10^6 \times 5.3 \times \frac{1}{10^9} = 42.4 \times 10^{-3} = \underline{42.4 \text{ ms}}$$

2.)

İşlemci	Çekirdek Sayısı	Saat Sıklığı
Kuntel i7 3770	4	3.4 GHz
HeForce GTX 660	36	980 MHz
Akordeon HD 7950	48	850 MHz

Yukarda çeşitli işlemciler ve kaç çekirdekli oldukları verilmiştir ve aynı buyruk kümesi mimarisine sahip oldukları varsayılmıştır. Bir P programı 10^{12} buyruktan oluşmaktadır ve ortalama BBÇ 6.4'tür. Bu programın %L kadarlık bir kısmı sıralı olarak yürütülmek zorundadır(parallelleştirilemez). Geri kalan kısım ise herhangi bir sınır olmaksızın

parçalara ayrılabilir ve eş zamanlı olarak (herhangi bir bağımlılık olmaksızın) yürütülebilir. Buna göre:

a.) Sırasıyla L=95, L=60 ve L=10 iken, bu programın yukarıdaki işlemcilerin her birindeki yürütme zamanları t₉₅, t₆₀, t₁₀ nedir?

b.) Aynı P programı, L=L₁ oranı ile i7-GTX 660 ikilisinde ve L=L₂ oranı ile de i7-HD 7950 işlemci ikilisinde en verimli olacak şekilde beraber kullanılarak çalıştırılıyor. Her iki yürütme zamanının da aynı olabilmesi için L₁/L₂ oranı kaç olmalıdır? (oranlanamıyorsa L₁ ile L₂ arasındaki ilişkiyi belirtin)

c.) P programına özel olarak Zaylinx Vurtex-9 FPGA kartı üzerine paşa adında bir işlemci tasarlanıyor. Paşa üzerinde çalışırken programın BBÇ'si ¼'üne iniyor ve Paşa'nın saat sıklığı 360MHz olarak hedefleniyor. (a) şıkkında bulduğunuz yürütme zamanlarından en küçüğünü aynı L oranında sağlaması için en az kaç çekirdekli olması gerekir?

Çözüm:

a.)

L=95 buyruk=10¹² BBÇ=6.4

$$\begin{aligned} \text{i7} \quad : t_{95} &= 0.95 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{3.4 \times 10^9} + \frac{0.05 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{3.4 \times 10^9}}{4} = 1.788 + 0.023 \\ &\rightarrow 1.811 \times 10^3 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{GTX} \quad : t_{95} &= 0.95 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{980 \times 10^6} + \frac{0.05 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{980 \times 10^6}}{36} = 6.204 + 0.009 \\ &\rightarrow 6.213 \times 10^3 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HD} \quad : t_{95} &= 0.95 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{850 \times 10^6} + \frac{0.05 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{850 \times 10^6}}{48} = 7.153 + 0.007 \\ &\rightarrow 7.160 \times 10^3 \text{ s} \end{aligned}$$

not: işlemlerde yer kaplamaması için 10³ çarpanını en son ekledim.

L=60 buyruk=10¹² BBÇ=6.4

$$\begin{aligned} \text{i7} \quad : t_{60} &= 0.60 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{3.4 \times 10^9} + \frac{0.40 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{3.4 \times 10^9}}{4} = 1.129 + 0.188 \\ &\rightarrow 1.317 \times 10^3 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{GTX} \quad : t_{60} &= 0.60 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{980 \times 10^6} + \frac{0.40 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{980 \times 10^6}}{36} = 3.918 + 0.072 \\ &\rightarrow 3.990 \times 10^3 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\text{HD} : t_{60} = 0.60 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{850 \times 10^6} + \frac{0.40 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{850 \times 10^6}}{48} = 4.517 + 0.062$$

$$\rightarrow 4.579 \times 10^3 \text{ s}$$

L=10 buyruk=10¹² BBÇ=6.4

$$\text{i7} : t_{10} = 0.10 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{3.4 \times 10^9} + \frac{0.90 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{3.4 \times 10^9}}{4} = 0.188 + 0.423$$

$$\rightarrow 0.611 \times 10^3 \text{ s}$$

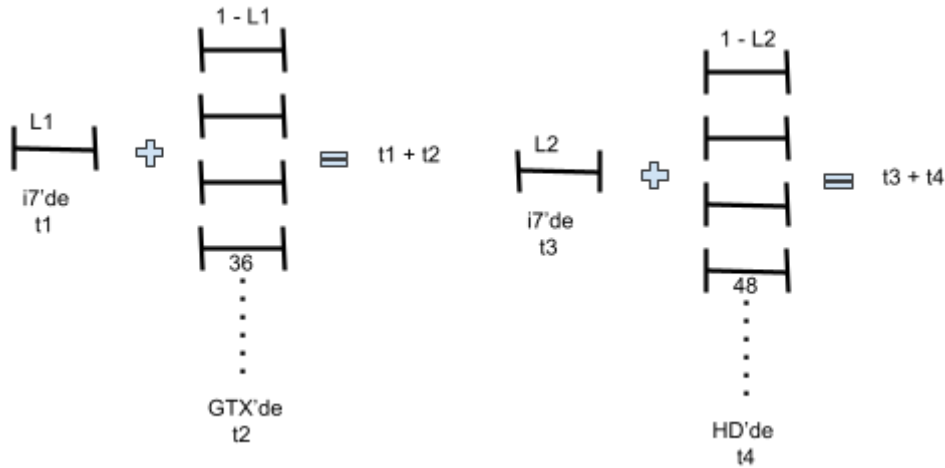
$$\text{GTX} : t_{10} = 0.10 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{980 \times 10^6} + \frac{0.90 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{980 \times 10^6}}{36} = 0.653 + 0.163$$

$$\rightarrow 0.816 \times 10^3 \text{ s}$$

$$\text{HD} : t_{10} = 0.10 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{850 \times 10^6} + \frac{0.90 \times 10^{12} \times 6.4 \times \frac{1}{850 \times 10^6}}{48} = 0.753 + 0.141$$

$$\rightarrow 0.894 \times 10^3 \text{ s}$$

b.) (a) şıkından da görüleceği gibi paralel işlemlerde çok çekirdekli işlemcilerin başarımları daha yüksek. Eğer sıralı yürütülmesi gereken kısımları i7'de, paralel kısımları da GTX ve HD'de çalıştırırsam en iyi başarımları elde ederim.



$$t_1 + t_2 = t_3 + t_4$$

$$\rightarrow L1 \times 6.4 \times \frac{1}{3.4} + \frac{(1-L1) \times 6.4}{36} \times \frac{1}{0.98} = L2 \times 6.4 \times \frac{1}{3.4} + \frac{(1-L2) \times 6.4}{48} \times \frac{1}{0.85}$$

$$0.294L1 + 0.028 - 0.028L1 = 0.294L2 + 0.024 - 0.024L2 \quad (\times 1000)$$

$$\rightarrow 4 = 270L2 - 266L1 \rightarrow \underline{\underline{L2 = 0.95L1 + 0.015}}$$

not: bu şık için beklenen çözüm bu şekildedir. Burada paralel kısmın sadece GTX veya HD işlemcilerinde değil, i7'de de çalıştırılması düşünülebilir. Böyle cevaplar direkt yanlış olarak değerlendirilmeyecektir. İncelenip çözüme göre puanlandırılacaktır.

c.) (a) şıkında en iyi yürütme zamanı olarak i7: $t_{10} = 0.611 \times 10^3$ s olarak hesaplanmıştır.

$$0.611 \times 10^3 = 0.10 \times 10^{12} \times 6.4 \times 0.25 \times \frac{1}{0.36 \times 10^9} + \frac{0.90 \times 10^{12} \times 6.4 \times 0.25 \times \frac{1}{0.36 \times 10^9}}{\zeta}$$

$0.444 + 4/\zeta = 0.611 \rightarrow \zeta = 23.95$ en az **24** çekirdekli olmalıdır.