

# Kuda

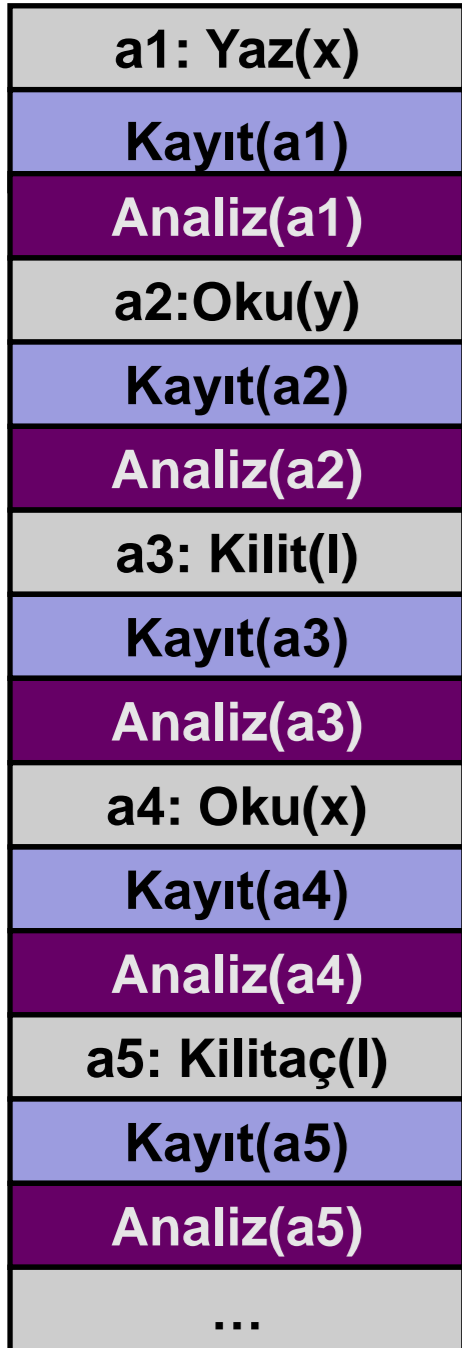
## GPU Hızlandırılmış Ayrık Yarış Durumu Denetleyici

Ü. Can Bekar (Koç U), Tayfun Elmas (UC  
Berkeley),  
Semih Okur (UIUC), Serdar Tasiran (Koç U)

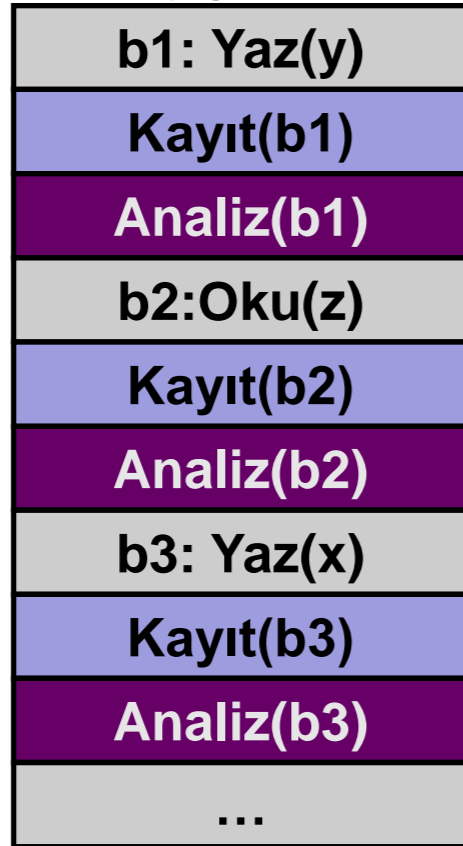
# Yürütüm Zamanı Denetleyiciler

## Geleneksel

İş par. 1

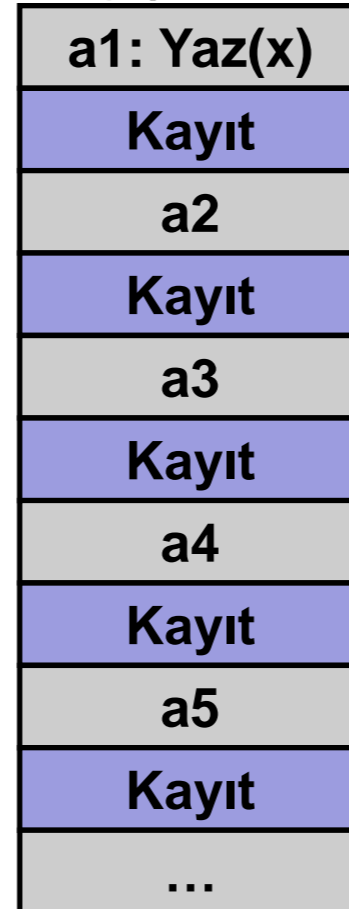


İş par. 2

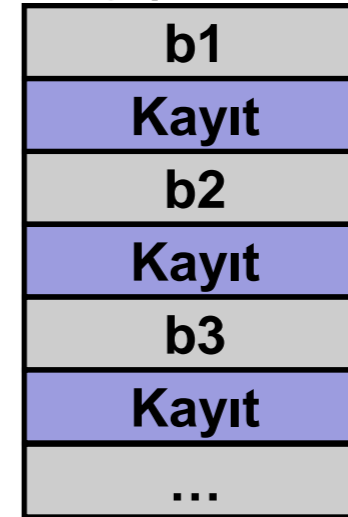


## Paralel

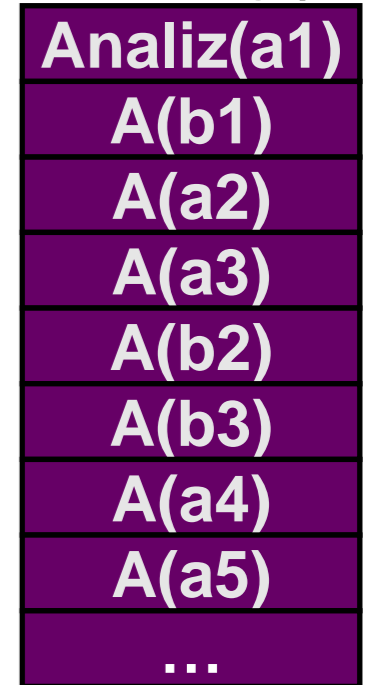
İş par. 1



İş par. 2

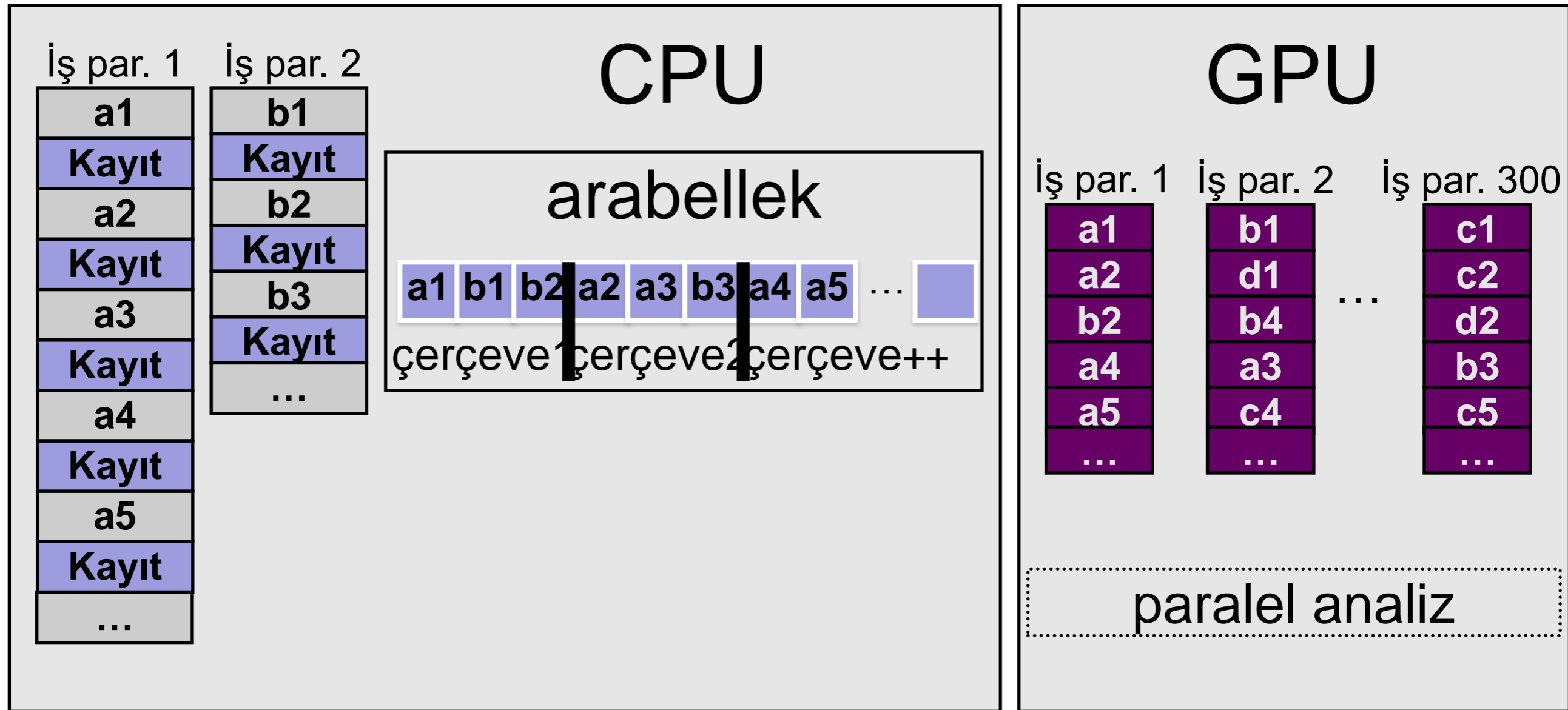


Yardımcı İş par.



Örneğin Intel Thread Checker, Google ThreadSanitizer ve Helgrind ve diğerleri. Bu denetleyiciler yüzlerce kat yavaşlamaya sebep olmaktadır! (Kaynakçalara bakınız)

# Kuda Çerçevesi



Kayıt = int4 → {varID, ThreadID, type, index}

Çerçeve = 1024 Kayıt

Arabellek = 2048 çerçeve = 16 MB

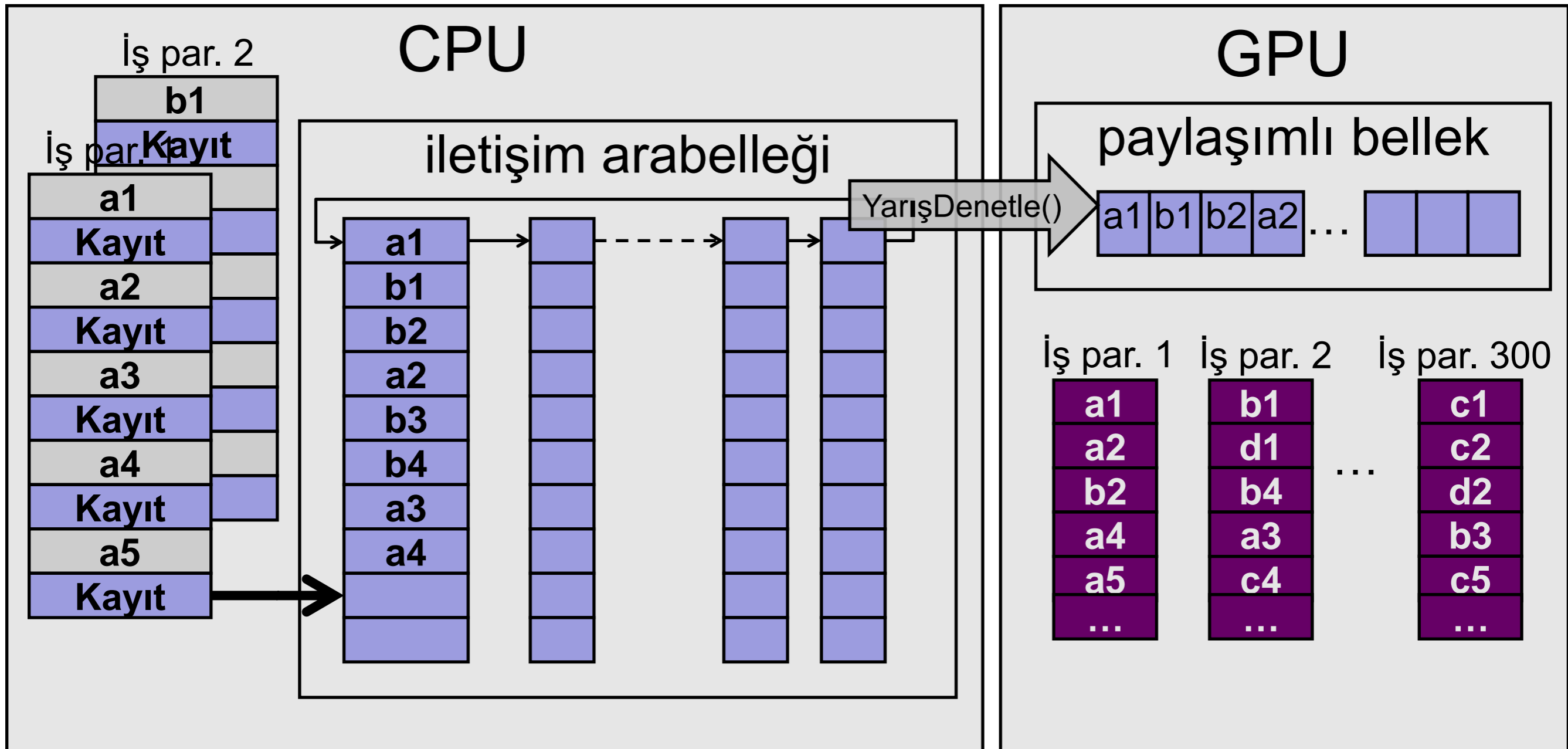
# Başarım

i→ Dayanak Program (salt iş)	1x
ii→ (i) + Gözlemeleme	3x
iii→ (ii) + Ucuz Algoritma @CPU	401x
• Eraser – <i>Basit ve Kesin değil</i>	
iv→ (ii) + Arabelleğe Kayıt	78x
v→ (iv) + Pahalı Algoritma @GPU	84x
• Goldilocks – <i>Karmaşık ve Kesin</i>	

Sonuç: GPU'da kesin yarış durumu denetleme  
CPU'da kesin olmayanından dahi 5 kat daha hızlı

(deney sonuçları 2 slayt sonra)

# Tıkanmasız + Kilitlessiz Arabellek



16 MB dönüşsel  
bağlı liste yeterli!

Kayıt için her daim yer mevcut  
→ GPU Kayıtlar kadar hızlı

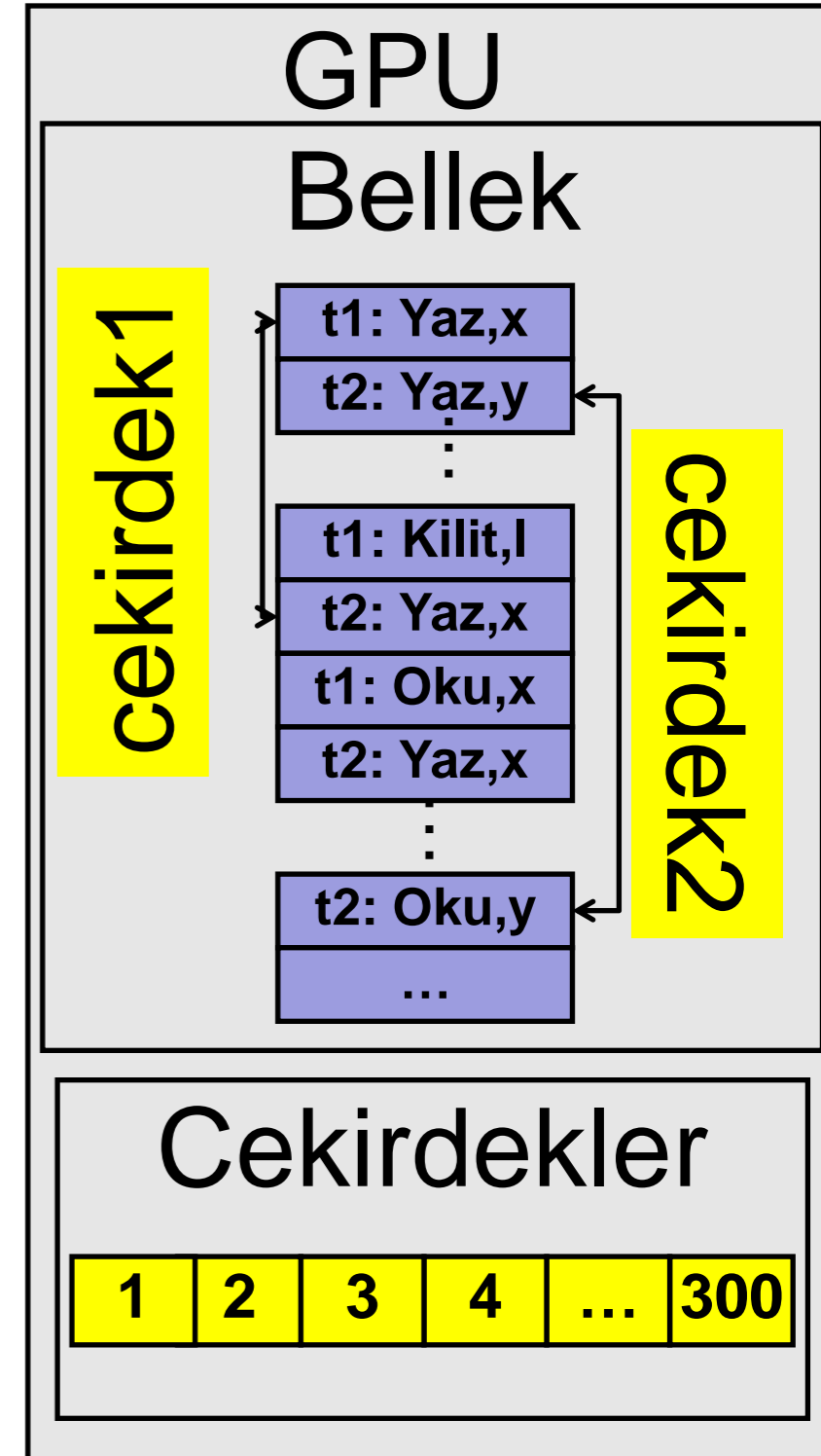
# Paralel Denetim

1) Kayıt [ i ]'de x değişkenine erişim olsun

2) GPU çekirdeği [ i % 300 ]

```
döngü (j) {  
    yarislar = denetle(  
        kayıt[i+300*j] : kayıt[k]);  
    tablo += yarislar;  
    j++;  
}
```

- GPU belleği salt okunur
- Çerçeve haricinde paylaşılan veri yoktur



	Salt iş	Gözlemeleme	Eraser@CPU	Arabellek	Goldilocks@GPU
Denektaş	Dayanak	Başarım	Başarım	Başarım	Başarım
blackscholes	1	2.1	101	14.7	<b>21.1</b>
bodytrack	1	2.6	251	72.5	<b>75.6</b>
canneal	1	1.6	47	6.9	<b>7.4</b>
dedup	1	3.1	429	88	<b>101.6</b>
fluidanimate	1	2.5	308	83.9	<b>88.1</b>
raytrace	1	2	123.7	5.7	<b>6.2</b>
swaptions	1	3	437	117.5	<b>119.9</b>
x264	1	7.1	645.2	151.7	<b>155.8</b>
barnes	1	4	499.1	111.5	<b>116.1</b>
cholesky	1	3.2	216.2	32.4	<b>33.2</b>
fmm	1	2.9	1455.8	89.6	<b>98.6</b>
fft	1	2.1	222.7	45.3	<b>48.1</b>
lu	1	5.9	742.2	190	<b>201.9</b>
ocean	1	4	301.6	63.4	<b>68.1</b>
radix	1	2	126.6	31.1	<b>33.1</b>
raytrace	1	2	122.2	6.9	<b>7.2</b>
water-n2	1	3.5	707.6	182.1	<b>191.4</b>
w-spatial	1	4.6	485.2	114.9	<b>131.5</b>
<b>averaj</b>	<b>1x</b>	<b>3x</b>	<b>7 401x</b>	<b>78x</b>	<b>84x</b>

# Yapılacaklar - I

- Intel Nehalem mimarisi ile uyumunu sağlamak
- Yürütüm profil çıkarımı ve optimizasyon
- Paylaşılmayan değişkenlerin ayıklanması
- C dilindeki en gelişkin denetleyiciyle karşılaştırmak (Fasttrack??)



# Yapılacaklar - II

- Diğer endüstriyel denetimleri de GPU'ya aktarmak
- Arabellek kaydını özel donanımla hızlandırma
- Endüstriyel bir denetleyiciyle entegrasyon?

# Soru-Cevap



Kod açık kaynaklı: [kuda.codeplex.com](http://kuda.codeplex.com)