

Estudo dirigido / Lista 4 (10 pontos)

Entrega: 12/10/2020

Atenção: Escreva no início do notebook jupyter o número de threads do seu computador.

1. [Paralelização – Parallel e multiprocessing] – Verificando a temperatura de estrelas

a) Leia os arquivos estrela_n.dat (n vai de 1 até 100, dentro do arquivo estrelas.zip) que contêm os espectros das estrelas de um determinado aglomerado, as colunas são comprimento de onda observado, radiância espectral observada e erro da radiância espectral observada, isto é os arquivos fornecem o quanto de radiação é emitida por comprimento de onda. Armazene todos os espectros em um único array (os dados têm as unidades da tabela nos comentários). b) Utilizando a lei de Planck da radiação do corpo negro*, e considerando que estrelas são boas aproximações de um corpo negro, encontre o valor da temperatura de cada estrela em Kelvin (ainda sem paralelizar – armazene o tempo utilizado obter o resultado de todas as estrelas), classifique as estrelas de acordo com sua temperatura em OBAFGKM (seguindo a classificação espectral de Harvard). c) Utilizando a lei de Wien** obtenha a temperatura da estrela (aproxime o pico exato como o maior valor da intensidade medido). d) Salve o seu código em um arquivo .py e execute-o em paralelo utilizando o comando parallel, de forma que o argparse seja utilizado para receber o número da estrela (armazene o tempo utilizado para obter o resultado de todas as estrelas) e) Faça a paralelização dentro do seu código em python, agora no notebook jupyter, utilizando o multiprocessing para computar as temperaturas de cada estrela em paralelo. (4,5 pontos)

2. [Paralelização – pypm, multiprocessing e aninhamento de métodos] – Encontrando o período de sistemas binários V2 +Checando a rota de um asteroide V2.

Refaça os exercícios da lista anterior utilizando paralelização (só multiprocessing síncrono, só multiprocessing assíncrono, só pypm e dois tipos aninhados – multiprocessing síncrono e pypm). Em todos os casos compare o tempo de execução dos casos sem e com paralelização, explique os resultados obtidos. (3,5 pontos)

3. [Paralelização – conceitos]

a) Qual é a importância da paralelização para astronomia? b) Quais as diferenças entre usar múltiplos processos em paralelo ou múltiplos threads para computar um único processo? c) Quais as limitações, prós e contras de cada caso? d) O que é vetorizar um código? (2 pontos).

Comentários:

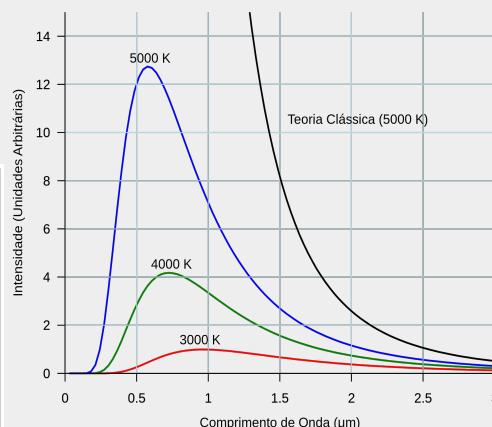
*Lei de Planck da radiação do corpo negro: No caso de uma estrela nos fornece o quanto de energia ela irradia por comprimento de onda como na figura ao lado.

$$I(\lambda, T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1} \leftarrow \text{Lei de Planck}$$

A tabela seguinte descreve as variáveis e unidades utilizadas:

Variável	Descrição	Unidade
I	radiância espectral	$\text{W sr}^{-1} \text{m}^{-2}$
λ	Comprimento de onda	Metros
T	temperatura do corpo negro	kelvin
h	constante de Planck	joule / hertz
c	velocidade da luz no vácuo	metros / segundo
e	número de Euler	sem dimensão
k	constante de Boltzmann	joule / kelvin

→ Fornecido no arquivo
→ Fornecido no arquivo
→ Deve ser obtido
$6.62607015 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{Hz}^{-1}$
$299792458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
$\text{np.exp}(1) \rightarrow \text{constante}$
$1.380649 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$



*Lei de Wien: No caso de uma estrela nos fornece a temperatura da mesma de acordo com o comprimento de onda do pico de emissão de radiação λ_{max} . A lei de Wien é:

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{0,0028976}{T} \leftarrow \text{Para obter a temperatura através do pico é só isolar T.}$$