

Predição de Comportamento de Processos Utilizando Conceitos de Sistemas Dinâmicos

Paulo H. R. Gabriel Rodrigo F. de Mello

Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
{phrg,mello}@icmc.usp.br

II Escola Regional de Alto Desempenho de São Paulo



Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Sistemas Dinâmicos
- 3 Resultados e Discussão
- 4 Conclusões



Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Sistemas Dinâmicos
- 3 Resultados e Discussão
- 4 Conclusões



Motivação

Grades computacionais

- Ambientes distribuídos
- Compartilhamento de recursos
- Alta demanda computacional

Limitações

- Latência de comunicação
- Disponibilidade
- Segurança
- Escalonamento de processos



Motivação

Grades computacionais

- Ambientes distribuídos
- Compartilhamento de recursos
- Alta demanda computacional

Limitações

- Latência de comunicação
- Disponibilidade
- Segurança
- Escalonamento de processos

Escalonamento de Processos

- Distribuição de cargas de trabalhos entre diferentes EP

Em geral...

Capacidade e demandas instantâneas

Problemas:

Alta dinamicidade



Escalonamento de Processos

- Distribuição de cargas de trabalhos entre diferentes EP

Em geral...

Capacidade e demandas instantâneas

Problemas:

Alta dinamicidade



Escalonamento de Processos

- Distribuição de cargas de trabalhos entre diferentes EP

Em geral...

Capacidade e demandas instantâneas

Problemas:

Alta dinamicidade



Antecipação de eventos

- Dinâmica comportamental
- Rebalanceamento de carga em função de operações passadas
- Modelagem por séries temporais
- Detecção e compreensão da dinâmica



Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Sistemas Dinâmicos**
- 3 Resultados e Discussão
- 4 Conclusões



Conceitos básicos

- Conjunto de estados e uma regra
- Estado atual \rightarrow Função de estados passados

Exemplo

População de bactéria: $x_n = f(x_{n-1}) = 2x_{n-1}$

Objetivo

Entender a dinâmica do sistema

- Gráfico de uma série temporal em função de valores passados
- Coordenadas de atraso

Conceitos básicos

- Conjunto de estados e uma regra
- Estado atual \rightarrow Função de estados passados

Exemplo

População de bactéria: $x_n = f(x_{n-1}) = 2x_{n-1}$

Objetivo

Entender a dinâmica do sistema

- Gráfico de uma série temporal em função de valores passados
- Coordenadas de atraso

Conceitos básicos

- Conjunto de estados e uma regra
- Estado atual \rightarrow Função de estados passados

Exemplo

População de bactéria: $x_n = f(x_{n-1}) = 2x_{n-1}$

Objetivo

Entender a dinâmica do sistema

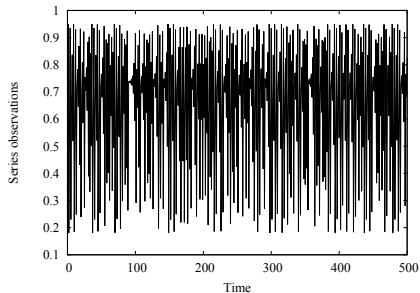
- Gráfico de uma série temporal em função de valores passados
- Coordenadas de atraso

Ferramentas

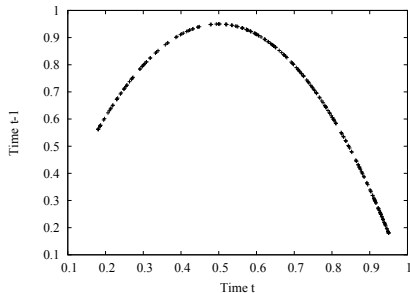
- Dimensão embutida
- Dimensão de separação
- Teorema de Takens



Exemplo: Mapa logístico



(a) Saídas do mapa Logístico



(b) Atrator do mapa Logístico

Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Sistemas Dinâmicos
- 3 Resultados e Discussão**
- 4 Conclusões

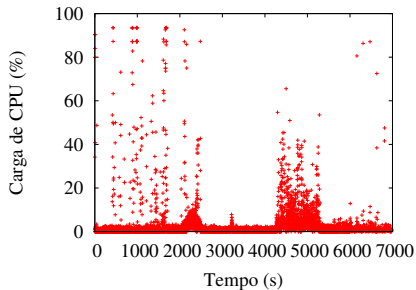


Traços de execução

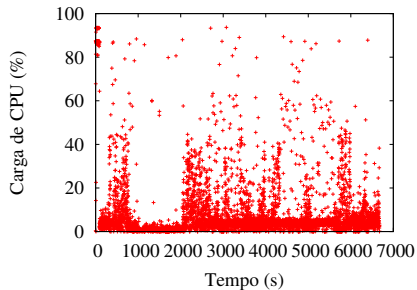
- grep
 - ① `grep -r "?" /`
 - ② `grep -r "?" / > /dev/null`
- Fibonacci
- Eratosthenes



Utilização de CPU

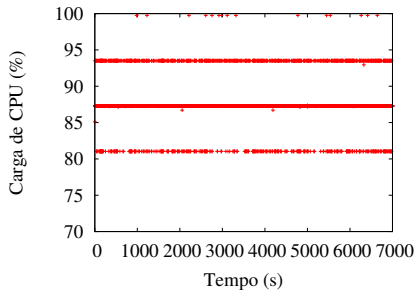


(c) grep com escrita

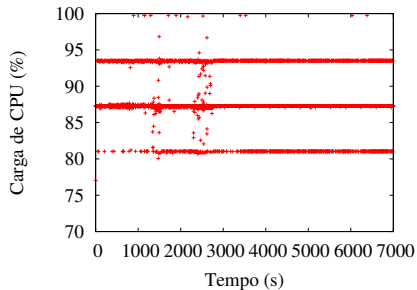


(d) grep sem escrita

Utilização de CPU



(e) Fibonacci



(f) Eratosthenes

Dimensão embutida e de separação

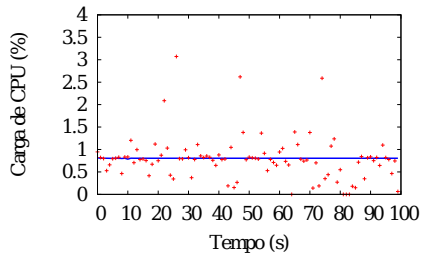
Ferramenta executada	m	τ
grep com saída	2	10
grep sem saída	3	10
Fibonacci	3	3
Eratosthenes	3	3

Processo de predição

- m e $\tau \rightarrow$ Função de base radial
- Construção de aproximação
- Predição de utilização de CPU

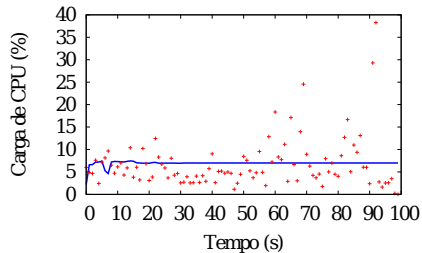


Utilização prevista



Predita — Observada .

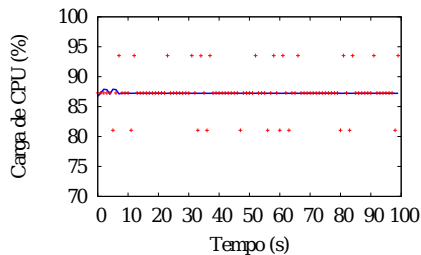
(g) grep com escrita



Predita — Observada .

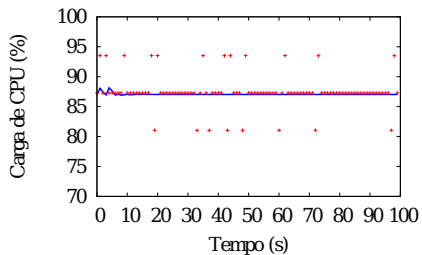
(h) grep sem escrita

Utilização prevista



Predita — Observada ·

(i) Fibonacci



Predita — Observada ·

(j) Eratosthenes

Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 Sistemas Dinâmicos
- 3 Resultados e Discussão
- 4 Conclusões



Método de predição

- Predição de comportamento
- Estimativa do uso de CPU
- Decisões de escalonamento mais adequadas
- Dependência comportamental



Obrigado!

