

Semana 2: Laboratorio de Consolidación - Programación Dinámica

Descripción

Este laboratorio consolida los conceptos de **Programación Dinámica (DP)** mediante ejercicios prácticos que van desde la identificación de patrones hasta la implementación completa de soluciones optimizadas.

Contenido

Ejercicios Implementados

1. **Ejercicio1_DeteccionPatrones.py**

- Análisis de funciones recursivas
- Identificación de subproblemas repetidos
- Criterios para aplicar DP

2. **Ejercicio2_TransformacionGuiada.py**

- Transformación paso a paso de recursión a DP
- Comparación de rendimiento
- Visualización de árboles de llamadas

3. **Ejercicio3_CambioMonedas.py**

- Problema clásico de cambio de monedas
- Implementación con DP
- Reconstrucción de solución óptima

4. **Ejercicio4_DebuggingDP.py**

- Errores comunes en DP
- Checklist de validación
- Código corregido con explicaciones

5. **Ejercicio5_MiniProyecto_SaltoRanas.py**

- Implementación completa: Memoización, Tabulación y Optimizado
- Comparación de rendimiento
- Análisis de complejidad

Archivos Adicionales

- **test_all.py** - Script de prueba para todos los ejercicios
- **Reporte_Semana2.md** - Reporte completo en formato Markdown

Cómo Ejecutar

Ejecutar todos los tests

```
python test_all.py
```

Ejecutar ejercicios individuales

```
python Ejercicio1_DeteccionPatrones.py
python Ejercicio2_TransformacionGuiada.py
python Ejercicio3_CambioMonedas.py
python Ejercicio4_DebuggingDP.py
python Ejercicio5_MiniProyecto_SaltoRanas.py
```

Conceptos Clave

Programación Dinámica

- **Memoización (Top-Down):** Recursión + caché de resultados
- **Tabulación (Bottom-Up):** Construcción iterativa desde casos base
- **Optimización de Espacio:** Reducir $O(n)$ a $O(1)$ cuando es posible

Cuándo Usar DP

1. El problema tiene **subestructura óptima**
2. Hay **subproblemas superpuestos** (repetidos)
3. La solución recursiva ingenua es exponencial

Complejidad

- **Sin DP:** $O(2^n)$ o peor (exponencial)
- **Con DP:** $O(n)$ o $O(n^2)$ (polinomial)
- **Mejora típica:** 1000x - 10000x más rápido

Resultados Destacados

Ejercicio 2: Transformación Guiada (n=30)

- **Recursión ingenua:** ~300 ms
- **Memoización:** ~0.05 ms
- **Tabulación:** ~0.02 ms
- **Mejora:** ~15,000x más rápido

Ejercicio 5: Salto de Ranas (n=100)

- **Memoización:** ~0.15 ms, $O(n)$ espacio
- **Tabulación:** ~0.08 ms, $O(n)$ espacio
- **Optimizado:** ~0.06 ms, $O(1)$ espacio

Autoevaluación

Después de completar este laboratorio, deberías poder:

- ☒ Identificar cuándo un problema tiene subproblemas repetidos
- ☒ Transformar recursión ingenua a DP (memoización y tabulación)
- ☒ Inicializar correctamente casos base
- ☒ Debuggear errores comunes en DP
- ☒ Optimizar soluciones DP en espacio

Recursos Adicionales

- Ver [Reporte_Semana2.md](#) para análisis detallado
- Todos los scripts incluyen documentación y ejemplos
- Los ejercicios están ordenados por dificultad creciente

Curso: Estructuras de Datos Avanzadas

Semana: 2

Tema: Programación Dinámica

Fecha: Diciembre 2025