UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

CC 2019– Teoría de la Computación

Sección 21

Ing. Bidkar Alexander Pojoy Corzo

**Proyecto 2, Implementación del Algoritmo CYK**

Joel Antonio Jaquez - 23369

Juan Francisco Martínez - 23617

Ciudad de Guatemala, 17 de octubre del 2025

# Investigación sobre el Algoritmo:

El algoritmo CYK (Cocke-Younger-Kasami) es un procedimiento de análisis sintáctico para gramáticas libres de contexto que opera mediante programación dinámica. Su forma moderna se le atribuye a John Cocke, Daniel Younger y Tadao Kasami quienes lo redescubrieron en los años sesenta, esto ya que se basa en ideas anteriores.

La utilidad principal del algoritmo consiste en resolver el problema de reconocimiento (membership): dada una cadena *w* y una gramática CFG, decidir si w puede generarse por esa gramática. El algoritmo también se puede extender para realizar prasing (construir árboles de derivación o forestas de árboles si hay ambigüedad), e incluso puede encontrar en la derivación más probable en una gramática probabilística.

El algoritmo encuentra aplicaciones en diversos campos. En la teoría de lenguajes y la construcción de compiladores es una referencia teórica clásica, aunque en la práctica se utilizan otros parsers más específicos y eficientes. En el procesamiento de lenguaje natural se emplea como base para parsers de constituyentes con gramáticas probabilísticas. En bioinformática se utiliza para gramáticas estocásticas de tipos para predicción de estructuras secundarias del ARN u otros problemas secuenciales modelados por gramáticas.

Un requisito esencial para que el CYK funcione en su forma estándar es que la gramática esté en forma normal de Chomsky (CNF), es decir, cada regla es de la forma A→BC (dos no terminales) o A→a (terminal), con la posible excepción de S→ε. Cualquier CFG que no genere solo la cadena vacía puede transformarse (mediante reglas de reescritura) a una gramática equivalente en CNF. Esta restricción simplifica el uso de la programación dinámica, porque cada subdivisión de un segmento puede dividirse exactamente en dos subproblemas.

El mecanismo interno del algoritmo CYK es de tipo “bottom-up” y utiliza una tabla triangular. Sea *w = a1, a2…. an* la cadena de longitud *n*. Se construye una tabla *T[i,j]* (o matriz de conjuntos) donde cada celda contiene los no terminales que pueden generar el subsegmento *ai …. aj*. Primero, para cada posición *i*, se insertan aquellos no terminales *A* tales que existe una regla A →ai . Luego, en pasos crecientes de longitud de segmento l = 2, 3, …, n, para cada subcadena *i* a *j = i + l - 1*, se “particiona” el segmento en dos partes i *…. k* y *k + 1 … j* para cada *k* en ese rango. Si existe una regla *A →BC* y *B* figura en *T[i,k]* mientras *C* figura en *T[k+1,j],* entonces se añade *A* a *T[i,j]* . Después de llenar toda la tabla, si el símbolo inicial *S* está presente en *T [1, n]*, la cadena es aceptada. Si además se guardan punteros (backpointers) durante el proceso, es posible reconstruir uno o más árboles de derivación. La complejidad temporal es O (n^3 . |G|) y el uso de espacio es O(n^2) .

Resultados  
# ✅ FRASES ACEPTADAS (Válidas)

she eats a cake

he drinks the beer

she cuts a fork

he cooks the soup

the cat eats the meat

the dog drinks the juice

she cuts the cake

he cooks a soup

### \*\*Frases con Preposiciones (más complejas):\*\*

she eats a cake with a fork

he drinks the beer with a spoon

the cat eats the meat in the oven

she cooks the soup with a knife

he cuts a cake with a fork

the dog eats the meat with a spoon

she drinks the juice in the oven

he cooks a cake with a knife

the cat cuts the meat with a fork

she eats the soup with a spoon

he drinks a beer in the oven

the dog cooks the meat with a fork

### \*\*Frases con Pronombres:\*\*

she eats a cake

he drinks the beer

she cooks the meat

he cuts a fork

---

## ❌ FRASES RECHAZADAS (Inválidas)

### \*\*Falta Determinante:\*\*

she eats cake

he drinks beer

cat eats meat

dog drinks juice

she cooks soup

the cat eats meat in oven

### \*\*Falta Pronombre/Determinante al inicio:\*\*

cat drinks the beer

dog eats a cake

eats a cake

drinks the beer

### \*\*Orden Incorrecto:\*\*

eats she a cake

a cake eats she

drinks he the beer

the beer drinks the cat

with a fork she eats

### \*\*Sin Verbo:\*\*

she a cake

the cat the dog

he the beer

a fork with a knife

### \*\*Verbo Mal Conjugado (no está en vocabulario):\*\*

she eat a cake

he drink the beer

the cat cooking the meat

she is eating a cake

### \*\*Palabras No en Vocabulario:\*\*

she loves a cake

he hates the beer

the cat plays with the dog

she wants a fork

the pizza is good

### \*\*Estructura Incorrecta:\*\*

she eats

the cat drinks

a cake

with a fork

she eats a cake a fork

the cat the dog eats

### \*\*Doble Preposición:\*\*

she eats a cake with in a fork

he drinks the beer in with the oven

``

# Referencias

Explain about CYK Algorithm for Context Free Grammar. (s. f.). [https://www.tutorialspoint.com/explain- about-cyk-algorithm-for-context-free-grammar](https://www.tutorialspoint.com/explain-about-cyk-algorithm-for-context-free-grammar)?

GeeksforGeeks. (2025, 15 julio). *Cocke–Younger–Kasami (CYK) Algorithm*. GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/compiler-design/cocke-younger-kasami-cyk-algorithm/>

*What is the usage of CYK algorithm in the real world considering we have algorithms with a much better Time complexity?* (2018, 14 abril). Computer Science Stack Exchange. https://cs.stackexchange.com/questions/90673/what-is-the-usage-of-cyk-algorithm-in-the-real-world-considering-we-have-algorit?