

Formal Modeling of Flat Circular Crochet Patterns

Isabel Fuertes Vila¹ 

Departamento de Computación, FCEN, Universidad de Buenos Aires
`ifuertesvila@dc.uba.ar`

Abstract. Geometric patterns can be observed in many textile structures, and several crafting techniques are based on mathematical principles. Crochet, in particular, consists of constructing fabric stitch by stitch by pulling loops of yarn through existing loops using a hook. Despite its apparent simplicity, crochet patterns follow structural and combinatorial rules that can be formally described.

This work proposes a recursive symbolic model for flat circular crochet patterns based on a list-based representation of stitches. In flat circular crochet, maintaining planarity requires a regular increase rule: starting from an initial round of k stitches, each subsequent round increases exactly by k stitches, resulting in linear growth in the total number of stitches. The proposed model formalizes this rule through an algorithmic construction that generates reproducible symbolic sequences for each round.

A prototype implementation in Python is currently under development. Preliminary results indicate that the algorithm consistently reproduces the expected stitch sequences and enables their visualization as a circular pattern. This shows the correspondence between the symbolic representation and its spatial arrangement, and suggests the feasibility of tools for automated crochet chart generation.

Keywords: Formal modeling, Recursive algorithms, Flat circular crochet, Symbolic representation, Algorithmic pattern generation

Modelado Formal de Patrones de Crochet Circulares Planos

Abstract. Los patrones geométricos pueden observarse en numerosas estructuras textiles, y diversas técnicas artesanales se basan en principios matemáticos. El crochet, en particular, consiste en construir el tejido punto a punto entrelazando el hilo con un ganchillo a través de lazadas existentes. A pesar de su aparente simplicidad, los patrones de crochet

siguen reglas estructurales y combinatorias que pueden describirse formalmente.

Este trabajo propone un modelo simbólico recursivo para patrones de crochet circulares planos, basado en una representación de puntos mediante listas. En el crochet circular plano, mantener la planaridad requiere una regla de aumento regular: a partir de una vuelta inicial de k puntos, cada vuelta subsiguiente aumenta exactamente en k puntos, lo que produce un crecimiento lineal en el número total de puntos. El modelo propuesto formaliza esta regla mediante una construcción algorítmica que genera secuencias simbólicas reproducibles para cada vuelta.

Se encuentra en desarrollo un prototipo de implementación en Python. Los resultados preliminares indican que el algoritmo reproduce de manera consistente las secuencias de puntos esperadas y permite su visualización como un patrón circular. Esto muestra la correspondencia estructural entre la representación simbólica y su disposición espacial, y sugiere la viabilidad de herramientas para la generación automatizada de diagramas de crochet.

Keywords: Modelado formal, Algoritmos recursivos, Crochet circular plano, Representación simbólica, Generación algorítmica de patrones

1 Introducción

Trabajos previos exploran la conexión entre la Ciencia de la Computación y el tejido artesanal, como por ejemplo identificar estructuras recursivas en diagramas de patrones tejidos (Bernasconi et al., 2007).

El crochet es una técnica textil en la que los puntos se construyen utilizando como herramienta un gancho de tejido (ganchillo) para entrelazar los hilos en forma sucesiva (Brittain & Manthey, 2016). En la práctica, los patrones de crochet se representan mediante diagramas simbólicos a modo de guía para el tejido. Para construir un patrón circular básico el proceso comienza con un anillo central, comúnmente denominado *anillo mágico*, y cada vuelta sucesiva se forma tejiendo puntos alrededor de la anterior hasta lograr la estructura circular. En la Fig. 1 se muestra un ejemplo de patrón circular tejido a mano.



Fig. 1. Pieza de crochet circular tejida a mano que ilustra el crecimiento radial mediante vueltas sucesivas.

En particular, un patrón circular plano sigue una regla de incremento de puntos en cada vuelta para preservar la geometría plana (“The secret crochet circle formula (and how to tweak it)”, 2023). Este proceso de crecimiento puede modelarse naturalmente mediante una formulación recursiva.

El presente trabajo se centra en un patrón circular plano que sigue la regla estándar de incremento regular necesaria para mantener la planaridad. Se propone un algoritmo recursivo que representa cada ronda como una secuencia lineal de puntos. El modelo se basa únicamente en el número de puntos por vuelta para generar la secuencia correspondiente, proporcionando una representación formal, reproducible y computacionalmente implementable de estructuras de crochet circular plano.

Aunque el algoritmo modela una distribución específica de incrementos regulares, el marco formal admite distribuciones alternativas que preserven el crecimiento lineal.

2 Regla de incremento para patrón circular plano

Para obtener un patrón de crochet circular plano se deben cumplir las reglas básicas de construcción. Partiendo de una vuelta inicial de k puntos, el número total de puntos aumenta en k por cada vuelta subsiguiente, dando lugar a un crecimiento lineal. En la práctica habitual de crochet, esto se consigue distribuyendo k aumentos uniformemente a lo largo de la vuelta, donde un aumento consiste en tejer dos puntos en el mismo punto de la vuelta anterior. Desviarse de esta regla puede provocar fruncidos (aumentos excesivos) o ahuecamientos (aumentos insuficientes), dependiendo de factores como la tensión del hilo, el tamaño del gancho y el tipo de punto. En estas condiciones, el número de puntos en la vuelta n viene dado por $k \cdot n$, que define la función de crecimiento objetivo modelada por el algoritmo.

El parámetro k depende del punto de crochet utilizado, ya que diferentes alturas de puntos requieren diferentes densidades iniciales para preservar la planaridad. El modelo propuesto se abstrae de estas variables físicas y se centra en el incremento lineal de puntos.

3 Modelo algorítmico

El Algorithm 1 implementa la regla de construcción para un patrón circular plano con incremento regular.

La primera vuelta consiste en una secuencia de k puntos simples, representados con el símbolo $+$. En la segunda vuelta se incrementa cada punto de la anterior, generando una secuencia compuesta por el símbolo v , que codifica una operación de aumento. A partir de la tercera vuelta, los aumentos se distribuyen uniformemente, insertando un aumento cada $(r - 1)$ puntos simples. Esta construcción produce un crecimiento lineal en función del número de rondas y preserva la geometría plana del patrón circular.

Algorithm 1 FlatPattern

Require: $r \in \mathbb{N}$, $r > 0$, $k > 5$ **Ensure:** List of List of Char

```
1: if  $r = 1$  then
2:    $base \leftarrow []$ 
3:   for  $j = 1$  to  $k$  do
4:     append  $+$  to  $base$ 
5:   end for
6:   return  $[base]$ 
7: else
8:    $rounds \leftarrow \text{FLATPATTERN}(r - 1, k)$ 
9:    $newRound \leftarrow []$ 
10:  for  $i = 1$  to  $(r - 1)k$  do
11:    if  $i \bmod (r - 1) = 0$  then
12:      append  $v$  to  $newRound$ 
13:    else
14:      append  $+$  to  $newRound$ 
15:    end if
16:  end for
17:  append  $newRound$  to  $rounds$ 
18:  return  $rounds$ 
19: end if
```

4 Resultados

La implementación en Python muestra que la construcción recursiva genera las secuencias simbólicas esperadas. En particular, para cada vuelta, el número total de puntos crece proporcionalmente al índice de la ronda, siguiendo el crecimiento lineal definido por la regla de incremento uniforme.

La representación simbólica puede mapearse en coordenadas polares, generando diseños circulares concéntricos que reflejan la organización estructural del patrón textil. La Fig. 2 muestra la visualización geométrica de las secuencias generadas por el Algorithm 1 para el caso $r = 4$ y $k = 6$.

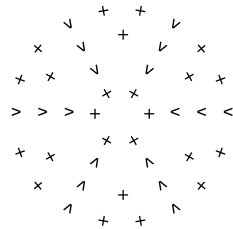


Fig. 2. Patrón circular generado a partir del modelo recursivo secuencial.

5 Conclusiones

En la actualidad, los patrones de crochet se diseñan en forma manual utilizando herramientas gráficas (de Bruijne, 2015; Stitchworks Software, 2015). No se encuentra bibliografía de formalización algorítmica explícita. Este trabajo introduce un modelo simbólico recursivo para patrón de crochet circular plano. La implementación computacional es consistente con el modelo propuesto y permite observar la correspondencia entre las secuencias simbólicas y la representación geométrica. Aunque el presente modelo se centra en patrones de crochet circulares planos con crecimiento lineal de puntos, la formulación simbólica propuesta puede extenderse para generar otros tipos de comportamientos de crecimiento. Estas variaciones pueden ser relevantes para el estudio de estructuras de crochet decorativas o no planas. Más allá de su interés teórico, el modelo propuesto puede servir como base para el desarrollo de herramientas de software que asistan en la generación y visualización automáticas de diagramas de crochet, reduciendo el esfuerzo manual actualmente requerido para el diseño de patrones.

Como trabajo futuro se explora la generación de motivos cuadrados tipo *granny square*, así como la extensión a otras geometrías textiles. Un análisis preliminar sugiere que la presencia de esquinas requiere adaptar la distribución de incrementos del modelo circular. Esto abre una línea de investigación hacia la automatización del diseño de diagramas de crochet, potencialmente útil tanto en aplicaciones artesanales como en contextos educativos para el aprendizaje de la técnica.

Acknowledgments. La autora agradece al Depto. de Computación (DC, FCEN, UBA) y a SICYT-FCEN-UBA por todo el apoyo y el financiamiento recibido.

AI Declaration Durante la preparación de este trabajo, la autora utilizó ChatGpt con el fin de mejorar el lenguaje y la legibilidad del manuscrito. Tras utilizar esta herramienta, la autora revisó y editó el contenido según fuera necesario y asume plena responsabilidad por el contenido de la publicación.

Disclosure of Interests. La autora declara no tener conflictos de intereses.

References

- Bernasconi, A., Bodei, C., & Pagli, L. (2007). Knitting for fun: A recursive sweater. *Fun with Algorithms, 4th International Conference, FUN 2007, Castiglioncello, Italy, June 3-5, 2007, Proceedings, 4475*, 53–65. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72914-3_7
- Brittain, S., & Manthey, K. (2016). *Crocheting for dummies* (1st). Wiley.
- de Bruijne, S. (2015). Stitch fiddle [Last accessed 2026/02/18]. <https://stitchfiddle.com>
- The secret crochet circle formula (and how to tweak it) [Last accessed 2026/02/12]. (2023). <https://shelleyhusbandcrochet.com/>
- Stitchworks Software. (2015). Crochet charts 1.2.0 [Last accessed 2026/02/12]. <https://stitchworksoftware.com>