**Idea:**

**1. Khởi tạo Mô hình**: Bạn đã tạo một mô hình CP sử dụng thư viện **ortools.sat.python**.

Mô hình CP cho phép định nghĩa các biến, ràng buộc, và mục tiêu tối ưu hóa.

**2. Định nghĩa Biến**: Định nghĩa một loạt biến boolean harvest để biểu diễn việc một cánh đồng cụ thể được thu hoạch vào ngày cụ thể hay không. Mỗi biến này có giá trị True nếu cánh đồng được thu hoạch vào ngày đó và False nếu không.

*Pseudo code:*

*Initialize an empty dictionary named "harvest".*

*For each field index 'i' from 0 to N-1:*

*a. Loop through each day starting from the start day of field 'i' until the end day of field 'i' (inclusive).*

*i. For each day in this range:*

*- Create a boolean variable representing whether field 'i' is harvested on this day.*

*- The name of the boolean variable is formatted as 'harvest\_field\_{i}\_day\_{day}'.*

*- Store this boolean variable in the "harvest" dictionary with a key that is a tuple consisting of the field index 'i' and the current day.*

**3. Ràng buộc về Việc Thu Hoạch**: Mỗi cánh đồng phải được thu hoạch đúng một lần trong khoảng thời gian cho phép. Điều này được thể hiện qua ràng buộc tổng số ngày thu hoạch cho mỗi cánh đồng phải bằng 1.

*Pseudo code:*

*For each field from 0 to N-1*

*Create a sum variable for the current field*

*For each day from the start day to the end day of the field*

*Add the 'harvest' variable for the current field and day to the sum*

*Impose the constraint: the sum must equal 1 (ensuring the field is harvested exactly once)*

**4. Ràng buộc về Sản Lượng Hàng Ngày**: Sản lượng thu hoạch hàng ngày phải nằm trong khoảng giữa m và M (sản lượng tối thiểu và tối đa mà nhà máy có thể xử lý). Điều này đảm bảo nhà máy hoạt động hiệu quả và không quá tải.

*Pseudo code:*

*For each day from 1 to the maximum of the end dates in the fields array (inclusive):*

*Initialize daily\_harvest to 0*

*For each field i from 0 to N-1:*

*If the day is within the start and end dates for field i:*

*Add the product of the harvest variable for field i on this day and the value at fields[i][0] to daily\_harvest*

*Add a constraint to the model that daily\_harvest must be at least m*

*Add a constraint to the model that daily\_harvest must be no more than M*

**5. Mục Tiêu Tối Ưu Hóa**: Mục tiêu là tối đa hóa tổng sản lượng thu hoạch. Điều này được thực hiện bằng cách tối đa hóa tổng của sản phẩm thu hoạch từ tất cả các cánh đồng.

*# Calculate the total harvest by summing the product of harvest, field size, and the number of days harvested*

*total\_harvest = sum(harvest[(i, day)] \* fields[i][0] for i in range(N) for day in range(fields[i][1], fields[i][2] + 1))*

*# Define the objective function to maximize the total harvest*

*model.Maximize(total\_harvest)*

**6. Giải Quyết và Xuất Kết Quả**: Sử dụng một trình giải CP để tìm giải pháp tối ưu. Nếu tìm được giải pháp, xuất ra ngày thu hoạch cho mỗi cánh đồng; nếu không, thông báo rằng không tìm thấy giải pháp.

**Ưu điểm**

1. **Dễ đọc và Hiểu:**
   * Mã nguồn rõ ràng và dễ hiểu với việc sử dụng CP. Cấu trúc của mã thường phản ánh trực tiếp các ràng buộc của vấn đề.
2. **Tính Tổng Thể Cao:**
   * CP giúp mô hình vấn đề một cách tổng thể và thiết lập các ràng buộc một cách logic. Điều này có thể làm giảm sự phức tạp so với các phương pháp tìm kiếm truyền thống.
3. **Tự Động Tối Ưu Hóa:**
   * CP thường tự động thực hiện tối ưu hóa một cách hiệu quả, tìm kiếm giải pháp tốt nhất trong không gian biến.
4. **Khả năng Điều Chỉnh Cao:**
   * Có thể dễ dàng thay đổi và thử nghiệm các ràng buộc khác nhau để xem kết quả có như mong muốn.

**Nhược điểm**

**1.Hiệu Suất Phụ Thuộc Nhiều vào Tính Chất của Vấn Đề:**

* + Hiệu suất của CP có thể bị ảnh hưởng nhiều bởi tính chất cụ thể của vấn đề. Trong một số trường hợp, các phương pháp tìm kiếm truyền thống có thể hiệu quả hơn.

1. **Khó Khăn với Vấn Đề Kích Thước Lớn:**
   * Trong một số trường hợp, khi vấn đề có kích thước lớn, không gian tìm kiếm có thể trở nên quá lớn và làm giảm hiệu suất của CP.

**3. Khả Năng Xử Lý Ràng Buộc Liên Tục Hạn Chế:**

* + CP thường phù hợp tốt với vấn đề có ràng buộc rời rạc, nhưng có thể gặp khó khăn khi xử lý các ràng buộc liên tục.

1. **Khó Xử Lý Các Ràng Buộc Khó:**
   * Một số ràng buộc phức tạp có thể làm tăng độ phức tạp của vấn đề và khiến cho việc tìm giải pháp trở nên khó khăn.