Optimizing Nurse Schedule Problem

Thành viên nhóm 3

1. Đàm Quỳnh Trang – K64 Sư phạm Toán
2. Nguyễn Thị Khánh Ly – K64 Sư phạm Toán
3. Nguyễn Thị Quỳnh Nga - K64 Sư phạm Toán

01 Giới thiệu bài toán

Giới thiệu bài toán

- Quản lý ở một phòng khám muốn xếp lịch làm việc cho một nhóm điều dưỡng trong một tuần.
- Do chính sách của phòng khám, mỗi điều dưỡng có thể làm việc tất cả các ngày, tuy nhiên để đảm bảo sức khoẻ , việc xếp lịch làm việc sẽ tránh điều dưỡng phải làm trong 2 ca liên tiếp.
- Phòng khám có những quy định về số lượng điều dưỡng ở mỗi ca làm việc.
- Vậy người quản lý muốn tìm cách sắp xếp lịch làm việc tối ưu cho phòng khám và thoả mãn những ràng buộc trên.

Ký hiệu các chỉ số

- $i \in \{1, 2, \dots, n\}$: chỉ số của điều dưỡng,

  trong đó $i \in \{1, \dots, k\}$: chỉ số của điều dưỡng trưởng,

  $i \in \{k+1, \dots, p\}$: chỉ số của điều dưỡng viên,

  $i \in \{p+1, \dots, n\}$: chỉ số của thực tập sinh.

- $j \in \{1, 2, \dots, 14\}$: chỉ số của ca làm việc.

Ký hiệu các chỉ số

- c_{f_i}: chi phí cố định trả cho điều dưỡng i (fixed cost)
- c_{o_i}: chi phí theo ca trả cho điều dưỡng i (operating cost)

Mô tả các biến

- $x_{i;j} = \begin{cases} 1 & \text{khi điều dưỡng } i \text{ làm việc ở ca } j \\ 0 & \text{trái lại} \end{cases}$
- $y_i = \begin{cases} 1 & \text{khi điều dưỡng } i \text{ có làm việc} \\ 0 & \text{trái lại} \end{cases}$

02

Mô hình hoá bài toán

Hàm mục tiêu

Hàm mục tiêu được xây dựng với chi phí chi trả cho phòng khám là ít nhất.

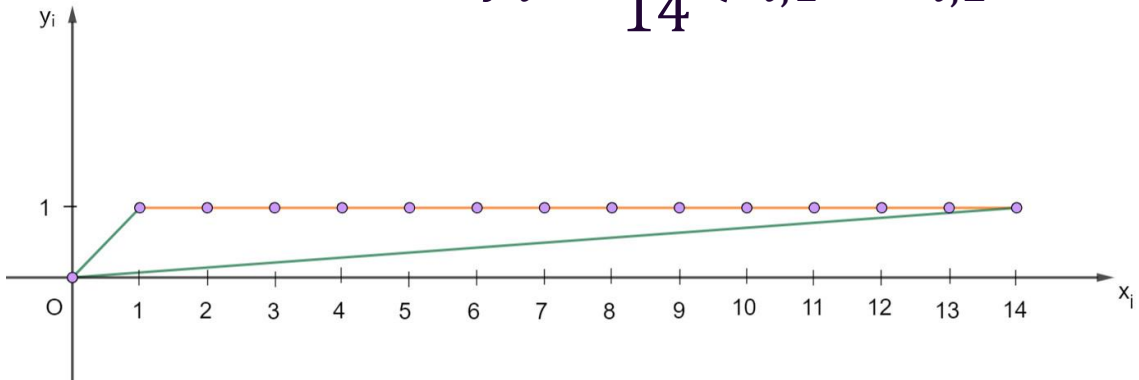
$$\min \sum_{i=1}^{n} (c_{f_i} y_i + c_{o_i} \sum_{j=1}^{14} x_{i;j})$$

Các ràng buộc

- **Ràng buộc giữa biến y_i và biến tổng số ca làm của điều dưỡng i**

$$y_i \leq x_{i;1} + x_{i;2} + \cdots + x_{i;14}\,.$$

$$y_i \leq \frac{1}{14}(x_{i;1} + x_{i;2} + \cdots + x_{i;14}).$$



Các ràng buộc

Ràng buộc thể hiện mỗi điều dưỡng không thể làm việc ở 2 ca liên tiếp (Coi ca làm việc của điều dương i Vào sáng thứ hai của tuần kế tiếp là $x_{i;15}$)

$$x_{i;j} + x_{i;j+1} \leq 1 \quad \forall j \in \{1, 2, \dots, 14\}$$

- **Ràng buộc thoả mãn nhu cầu về số lượng điều dưỡng ở các cấp bậc trong các ca làm việc**

$$\sum_{i=1}^{k} x_{i;j} = 1 \; \forall \, j; \qquad \sum_{i=k+1}^{p} x_{i;j} = 2 \; \forall \, j; \qquad \sum_{i=p+1}^{n} x_{i;j} = 1 \; \forall \, j.$$

Mô hình hoá bài toán tổng quát

$$\min \sum_{i=1}^{n} (c_{f\,i}\, y_i + c_{o\,i} \sum_{j=1}^{14} x_{i;j})$$

s.t. $y_i \le x_{i;1} + x_{i;2} + \cdots + x_{i;14}$.

$y_i \le \frac{1}{14}(x_{i;1} + x_{i;2} + \cdots + x_{i;14})$.

$x_{i;j} + x_{i;j+1} \le 1$.

$\sum_{i=1}^{k} x_{i;j} = 1 \; \forall\, j;$ $\sum_{i=k+1}^{p} x_{i;j} = 2 \; \forall\, j;$ $\sum_{i=p+1}^{n} x_{i;j} = 1 \; \forall\, j.$

03

Giải bài toán

Kết quả lịch làm việc

	Điều dưỡng 1	Điều dưỡng 2	Điều dưỡng 3	Điều dưỡng 4	Điều dưỡng 5	Điều dưỡng 6	Điều dưỡng 7	Điều dưỡng 8	Điều dưỡng 9	Điều dưỡng 10
Ca 1	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi
Ca 2	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ
Ca 3	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi
Ca 4	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ
Ca 5	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi
Ca 6	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ
Ca 7	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi
Ca 8	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ
Ca 9	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi
Ca 10	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ
Ca 11	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi
Ca 12	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ
Ca 13	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi
Ca 14	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ	Có đi	Nghỉ	Nghỉ

THANK YOU!

Any questions?