

## BÀI TẬP LỚN MÔN

### TIÊU CHUẨN VÀ ĐỊNH MỨC XÂY DỰNG

#### ĐỀ BÀI

Đề xác định số ca máy định mức trong năm đối với máy ủi có công suất 100 mã lực (CV), tiến hành thu số liệu tại một Công ty cơ giới xây dựng trong năm 2011 như sau:

- Số giờ ngừng việc ngẫu nhiên của từng tháng do nguyên nhân mưa bão gây ra:

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Số giờ ngừng việc	0	8	15	10	8	16	40	20	11	8	5	0

- Số giờ ngừng việc ngẫu nhiên của từng tháng do nguyên nhân ngừng đột xuất:

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Số giờ ngừng việc	10	4	8	10	6	8	0	10	12	12	6	10

- Số giờ ngừng việc ngẫu nhiên của từng tháng do nguyên nhân công nhân điều khiển máy nghỉ do ốm đau đột xuất. Sau khi thu thập số liệu đã mô phỏng tính toán được. Cụ thể đã xác định được số giờ ngừng việc bình quân hàng năm do công nhân điều khiển máy ốm đau đột xuất là 87h/năm.

#### Yêu cầu:

- Mỗi nguyên nhân ngẫu nhiên ở trên thực hiện 5 lần mô phỏng và rút ra kết luận về số ngày (mỗi ngày 1 ca) phải ngừng việc trong năm.
- Các thời gian ngừng nghỉ khác như sau:
  - Số ngày nghỉ theo chế độ trong năm (Tết, lễ, Chủ nhật...) theo quy định của Luật Lao động Nước Cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam.
  - Số ngày ngừng việc để sửa chữa bảo trì bình quân định kỳ trong năm là 40 ngày/năm.
  - Số ngày máy ngừng việc bình quân trong năm để di chuyển máy giữa các công trường là 12 ngày/năm.

Yêu cầu xác định số ca máy hoạt động trong năm đối với máy ủi có công suất 100CV. Cho biết hệ số sử dụng K bình quân trong năm:  $K_{ca2} = 0,35$  và  $K_{ca3} = 0,1$ .

## BÀI LÀM

### 1. Mô phỏng và kết luận về số ngày máy ngừng phải ngừng việc trong năm

#### 1.1. Máy ngừng việc ngẫu nhiên do nguyên nhân mưa bão

a. Lập bảng xác định tần suất của ngừng việc do nguyên nhân mưa bão

**Bảng 1: Xác định tần suất ngừng việc do mưa bão**

Hàng m (m=1÷9)	Số giờ ngừng việc do nguyên nhân mưa bão	Tần suất xuất hiện ( $n_i$ )	Tần suất tương đối ( $n_i/n$ )	Tần suất cộng dồn	Nhân cột (5) với $10^4$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	0	2	$2/12 = 0,1667$	0,1667	1667
2	5	1	$1/12 = 0,0833$	0,2500	2500
3	8	3	$3/12 = 0,2500$	0,5000	5000
4	10	1	$1/12 = 0,0833$	0,5833	5833
5	11	1	$1/12 = 0,0833$	0,6666	6666
6	15	1	$1/12 = 0,0833$	0,7499	7499
7	16	1	$1/12 = 0,0833$	0,8332	8332
8	20	1	$1/12 = 0,0833$	0,9165	9165
9	40	1	$1/12 = 0,0833$	1,0000	10000
		n = 12	Tổng = 1,0000		

- b. Xác định mối liên hệ giữa đại lượng ngẫu nhiên đang khảo sát (số giờ ngừng việc do nguyên nhân mưa bão) với đại lượng ngẫu nhiên  $Y$  phân bố đều trong khoảng  $[0;1]$ .

**Bảng 2: Tập hợp số ngẫu nhiên phân bố gần đều trong khoảng  $[0;1]$**   
(Trích)

1502	6926	3971	6441	2875	0745	6126	6362
4525	2597	9400	6289	2040	1141	2226	0266
6717	4637	1741	1989	5568	0789	9934	9026
0710	9866	4040	7158	4033	7017	6167	5903
8927	845	4648	4369	0195	9811	7721	4737
9753	4667	7314	0304	0837	8314	1295	7090
4109	8847	3904	6920	6058	6130	7947	1749
2027	2198	9812	2450	8934	0812	1102	7152
0473	9924	3166	8630	9483	2727	0918	8018
2816	1084	3574	3486	8464	2218	7661	0595
0500	6800	7682	8062	8917	1802	1119	6919
9399	7923	5550	5963	2649	2432	1475	1699
2746	4684	9772	0811	1443	5045	567	4261
9502	3287	8572	7055	1452	8374	4250	3257
1550	5654	0544	1252	2955	5496	1918	6540
6121	5548	6496	8683	2322	2157	8981	7828
4672	3815	3386	1804	4351	9691	2325	8308
7205	5561	8825	7255	4915	4098	4641	5923
8679	0711	1881	6328	3649	1669	1905	6470
6913	7317	2864	6356	0123	1323	2051	9086

- Mối liên hệ được xác định theo định lý điều kiện cần và đủ để xuất hiện hiện tượng  $A_m$  của quá trình ngẫu nhiên  $X$ :

**Định lý:** Hiện tượng  $A_m$  xuất hiện khi và chỉ khi thỏa mãn điều kiện sau:

$$L_{m-1} < R_j \leq L_m \quad (1)$$

Trong đó:

+  $L_{m-1}$ ;  $L_m$ : lần lượt là tần suất cộng dồn đến hàng  $(m-1)$  và đến hàng  $m$ .

+  $R_j$  ( $j=1 \div n$ ) là các số ngẫu nhiên phân bố đều trong khoảng  $[0;1]$  được chọn bất kỳ theo bảng số ngẫu nhiên, lấy liên tiếp theo cột hoặc theo hàng,  $j$  là số lượng cần lấy để mô phỏng rồi gán kiểm tra điều kiện (1), hiện tượng  $A_m$  xảy ra với tháng nào thì ghi kết quả cho tháng ấy.

- Thực hiện mô phỏng 5 lần, theo đề bài cho 12 tháng nên mỗi lần mô phỏng ta chọn 12 số ngẫu nhiên  $R_j$  liên tiếp cho 1 lần mô phỏng (ở đây chọn 12 số liên tiếp theo cột hoặc hàng) và gán cho từng tháng.

**Mô phỏng lần 1: Số ngày máy ngừng việc do mưa bão (chọn 12 số liên tiếp theo cột)**

+ Số	4109	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	2027	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	0473	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	2816	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	0500	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	9399	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	2746	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	9502	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	1550	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	6121	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	4672	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	7205	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	10	giờ ngừng việc

**Mô phỏng lần 2: Số ngày máy ngừng việc do mưa bão (chọn 12 số liên tiếp theo cột)**

+ Số	8847	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	2198	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	9924	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	1084	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	6800	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	7923	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	4684	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A8 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	3287	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	5654	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	5548	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	3815	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	5561	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	10	giờ ngừng việc

**Mô phỏng lần 3: Số ngày máy ngừng việc do mưa bão** (chọn 12 số liên tiếp theo cột)

+ Số	3904	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	9812	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	3166	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	3574	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	7682	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	5550	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A8 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	9772	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	8572	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	0554	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	6496	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	3386	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	8825	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	12	giờ ngừng việc

**Mô phỏng lần 4: Số ngày máy ngừng việc do mưa bão** (chọn 12 số liên tiếp theo cột)

+ Số	6920	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	2450	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	8630	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	3486	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	8062	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	5963	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A8 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	0811	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	7055	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	1252	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	8683	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	1804	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	7255	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	10	giờ ngừng việc

**Mô phỏng lần 5: Số ngày máy ngừng việc do mưa bão** (chọn 12 số liên tiếp theo cột)

+ Số	6058	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	8934	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	9483	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	8464	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	8917	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	2649	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A9 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	1443	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	1452	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	2955	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	2322	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	4351	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	4915	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	8	giờ ngừng việc



**Bảng 3: Kết quả 5 lần mô phỏng và xác định trị số trung bình của chỉ tiêu**

Tháng Kết quả	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	MF1	8	6	0	6	0	12	6	12	4	10	8
MF2	12	6	12	4	10	10	8	6	10	10	8	10
MF3	8	12	6	8	10	10	12	12	0	10	8	12
MF4	10	6	12	8	10	10	0	10	4	12	6	10
MF5	10	12	12	12	12	6	4	4	6	6	8	8
Trung bình	9,6	8,4	8,4	7,6	8,4	6,0	8,8	6,4	4,8	9,6	7,6	10,0

→ Số giờ ngừng việc bình quân trong 1 năm do nguyên nhân mưa bão:

$$T_1 = 9,6 + 8,4 + 8,4 + 7,6 + 8,4 + 6,0 + 8,8 + 6,4 + 4,8 + 9,6 + 7,6 + 10,0$$

$$= 98,8 \text{ (giờ/năm)}$$

### 1.2. Máy ngừng việc ngẫu nhiên do nguyên nhân máy hỏng đột xuất

a. Lập bảng xác định tần suất của ngừng việc do nguyên nhân máy hỏng đột xuất

**Bảng 4: Xác định tần suất ngừng việc do máy hỏng đột xuất**

Hàng m (m=1÷6)	Số giờ ngừng việc do nguyên nhân mưa bão	Tần suất xuất hiện (n <sub>i</sub> )	Tần suất tương đối (n <sub>i</sub> /n)	Tần suất cộng dồn	Nhân cột (5) với 10 <sup>4</sup>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	0	1	1/12= 0,0833	0,0833	833
2	4	1	1/12= 0,0833	0,1666	1666
3	6	2	2/12= 0,1667	0,3333	3333
4	8	2	2/12= 0,1667	0,5000	5000
5	10	4	4/12= 0,3333	0,8333	8333
6	12	2	2/12= 0,1667	1,0000	10000
		n=12	Tổng = 1,0000		

- b. Xác định mối liên hệ giữa đại lượng ngẫu nhiên đang khảo sát (số giờ ngừng việc do nguyên nhân máy hỏng đột xuất) với đại lượng ngẫu nhiên Y phân bố đều trong khoảng [0;1].

**Bảng 2: Tập hợp số ngẫu nhiên phân bố gần đều trong khoảng [0;1]**  
(Trích)

1502	6926	3971	6441	2875	0745	6126	6362
4525	2597	9400	6289	2040	1141	2226	0266
6717	4637	1741	1989	5568	0789	9934	9026
0710	9866	4040	7158	4033	7017	6167	5903
8927	845	4648	4369	0195	9811	7721	4737
9753	4667	7314	0304	0837	8314	1295	7090
4109	8847	3904	6920	6058	6130	7947	1749
2027	2198	9812	2450	8934	0812	1102	7152
0473	9924	3166	8630	9483	2727	0918	8018
2816	1084	3574	3486	8464	2218	7661	0595
0500	6800	7682	8062	8917	1802	1119	6919
9399	7923	5550	5963	2649	2432	1475	1699
2746	4684	9772	0811	1443	5045	567	4261
9502	3287	8572	7055	1452	8374	4250	3257
1550	5654	0544	1252	2955	5496	1918	6540
6121	5548	6496	8683	2322	2157	8981	7828
4672	3815	3386	1804	4351	9691	2325	8308
7205	5561	8825	7255	4915	4098	4641	5923
8679	0711	1881	6328	3649	1669	1905	6470
6913	7317	2864	6356	0123	1323	2051	9086

- Mối liên hệ được xác định theo định lý điều kiện cần và đủ để xuất hiện hiện tượng  $A_m$  của quá trình ngẫu nhiên X:

*Định lý: Hiện tượng  $A_m$  xuất hiện khi và chỉ khi thỏa mãn điều kiện sau:*

$$L_{m-1} < R_j \leq L_m \quad (1)$$

Trong đó:

+  $L_{m-1}$ ;  $L_m$ : lần lượt là tần suất cộng dồn đến hàng (m-1) và đến hàng m.

+  $R_j$  ( $j=1 \div n$ ) là các số ngẫu nhiên phân bố đều trong khoảng [0;1] được chọn bất kỳ theo bảng số ngẫu nhiên, lấy liên tiếp theo cột hoặc theo hàng, j là số lượng cần lấy để mô phỏng rồi gán kiểm tra điều kiện (1), hiện tượng  $A_m$  xảy ra với tháng nào thì ghi kết quả cho tháng ấy.

- Thực hiện mô phỏng 5 lần, theo đề bài cho 12 tháng nên mỗi lần mô phỏng ta chọn 12 số ngẫu nhiên  $R_j$  liên tiếp cho 1 lần mô phỏng (ở đây chọn 12 số liên tiếp theo cột hoặc hàng) và gán cho từng tháng.

**Mô phỏng lần 1: Số ngày ngừng việc do hỏng máy đột xuất (chọn 12 số liên tiếp theo cột)**

+ Số	8927	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	9753	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	4109	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	2027	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	0473	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	2816	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	0500	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	9399	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	2746	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	9502	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	1550	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	6121	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	10	giờ ngừng việc

**Mô phỏng lần 2: Số ngày ngừng việc do hỏng máy đột xuất (chọn 12 số liên tiếp theo cột)**

+ Số	0845	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	4667	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	8847	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	2198	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	9924	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	1084	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	6800	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	7923	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	4684	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	3287	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	5654	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	5548	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	10	giờ ngừng việc

**Mô phỏng lần 3: Số ngày ngừng việc do hỏng máy đột xuất (chọn 12 số liên tiếp theo cột)**

+ Số	4648	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	7314	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	3904	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	9812	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	3166	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	3574	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	7682	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	5550	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	9772	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	8572	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	0544	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	6496	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	10	giờ ngừng việc

**Mô phỏng lần 4: Số ngày ngừng việc do hỏng máy đột xuất (chọn 12 số liên tiếp theo cột)**

+ Số	4639	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	0304	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	6920	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	2450	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	8630	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	3486	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	8	giờ ngừng việc
+ Số	8062	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	5963	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	0811	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	7055	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	1252	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	8683	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A5 xảy ra:	12	giờ ngừng việc

**Mô phỏng lần 5: Số ngày ngừng việc do hỏng máy đột xuất (chọn 12 số liên tiếp theo cột)**

+ Số	0195	gán cho tháng 1, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	0	giờ ngừng việc
+ Số	0837	gán cho tháng 2, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	6058	gán cho tháng 3, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A6 xảy ra:	10	giờ ngừng việc
+ Số	8934	gán cho tháng 4, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	9483	gán cho tháng 5, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	8464	gán cho tháng 6, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A2 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	8917	gán cho tháng 7, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	12	giờ ngừng việc
+ Số	2649	gán cho tháng 8, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A3 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	1443	gán cho tháng 9, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	1452	gán cho tháng 10, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	4	giờ ngừng việc
+ Số	2955	gán cho tháng 11, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A4 xảy ra:	6	giờ ngừng việc
+ Số	2322	gán cho tháng 12, áp vào điều kiện (1) ta thấy hiện tượng A1 xảy ra:	6	giờ ngừng việc



**Bảng 5: Kết quả 5 lần mô phỏng và xác định trị số trung bình của chỉ tiêu**

Tháng Kết quả	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MF1	12	12	8	6	0	6	0	12	6	12	4	10
MF2	4	8	12	6	12	4	10	10	8	6	10	10
MF3	8	10	8	12	6	8	10	10	12	12	0	10
MF4	8	0	10	6	12	8	10	10	0	10	4	12
MF5	0	4	10	12	12	12	12	6	4	4	6	6
Trung bình	6,4	6,8	9,6	8,4	8,4	7,6	8,4	9,6	6,0	8,8	4,8	9,6

→ Số giờ ngừng việc bình quân trong 1 năm do nguyên nhân máy hỏng đột ngột:

$$T_2 = 6,4 + 6,8 + 9,6 + 8,4 + 8,4 + 7,6 + 8,4 + 9,6 + 6,0 + 8,8 + 4,8 + 9,6 = 94,4 \text{ (giờ/năm)}$$

- Theo đề bài sau khi thu số liệu mô phỏng và tính toán đã xác định được số giờ ngừng việc bình quân một năm do nguyên nhân công nhân điều khiển máy ốm đau đột xuất là 87 (giờ/năm) ->  $T_3 = 87$  (giờ/năm).

**Kết luận:** Vậy tổng số giờ máy ngừng việc trong năm do các nguyên nhân mưa bão, máy hỏng đột xuất, công nhân điều khiển máy ốm đau đột xuất là:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 = 98,8 + 94,4 + 87 = 280,2 \text{ (h/năm)} \approx 35 \text{ ngày/năm.}$$

## 2. Xác định số ca máy hoạt động trong năm đối với máy ủi có công suất 100CV

- Số ca máy hoạt động trong năm đối với máy ủi xác định theo công thức sau:

$$N_{\text{CMDM}} = N_{\text{đm}} \times (1 + K_{\text{ca2}} + K_{\text{ca3}})$$

Trong đó:  $K_{\text{ca2}} = 0,35$

$$K_{\text{ca3}} = 0,1$$

$N_{\text{đm}}$ : Số ngày làm việc thực tế của máy ủi

$$N_{\text{đm}} = 365 - (N_{\text{nvnn}} + N_{\text{ncđ}} + N_{\text{scbd}} + N_{\text{dc}})$$

Trong đó:

$N_{\text{nvnn}}$ : Số ngày ngừng việc ngẫu nhiên do nguyên nhân mưa bão, máy hỏng đột xuất và công nhân điều khiển máy bị ốm đột xuất.

Theo tính toán ở phần trên  $N_{\text{nvnn}} = T/8 = 280,2/8 \approx 35$  (ngày/năm)

$N_{\text{ncđ}}$ : Số ngày nghỉ theo chế độ trong năm (Tết, lễ, Chủ nhật) theo quy định của Luật Lao động Nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam (Bộ luật Lao động số 10/2012/QH13 thông qua ngày 18/6/2012 và có hiệu lực kể từ ngày 1/5/2013)

- Ngày chủ nhật: 52 ngày (tương ứng với 52 tuần trong năm).
- Tết dương lịch (1/1 dương lịch): nghỉ 01 ngày.
- Tết âm lịch nghỉ 05 ngày
- Ngày Giỗ Tô Hùng Vương (10/3 âm lịch): nghỉ 01 ngày.
- Ngày Giải phóng hoàn toàn miền Nam (30/4): 01 ngày.
- Ngày quốc tế lao động (1/5): 01 ngày.
- Ngày Quốc khánh (2/9): 01 ngày.

→ Vậy tổng số ngày nghỉ chế độ theo quy định của Luật lao động:

$$N_{ncđ} = 52 + 1 + 5 + 1 + 1 + 1 + 1 = 62 \text{ (ngày/năm)}$$

$N_{scbd}$ : Số ngày nghỉ để sửa chữa bảo dưỡng bình quân định kỳ hàng năm. Theo đề bài  $N_{scbd} = 40$  ngày/năm.

$N_{dc}$ : Số ngày máy ngừng việc bình quân trong năm để di chuyển giữa các công trường. Theo đề bài  $N_{dc} = 12$  ngày/năm.

→ Vậy số ngày làm việc thực tế của máy ủi:

$$N_{đm} = 365 - (35 + 62 + 40 + 12) = 216 \text{ (ngày/năm)}$$

→ Vậy số ca máy hoạt động trong năm:

$$N_{CMĐM} = 216 \times (1 + 0,35 + 0,1) = 313,2 \approx 313 \text{ (ca/năm)}$$

**Kết luận:** Số ca máy hoạt động trong năm đối với máy ủi có công suất 100CV là 313 ca/năm.