

یک شرکت سخت افزاری جهت بررسی و بهینه‌سازی فرایندهای خط تولید HARD اقدام به شبیه‌سازی سیستم خط تولید HARD نموده است. این شرکت HARD ها را با کیفیت های درجه 1، درجه 2 و درجه 3 به بازار عرضه میکند.

صفحه دیسکی HARD توسط ۲ ربات الکترونیکی با نام‌های R1 و R2 تولید میگردد. که زمان تولید R1 از درجه نمایی ۱ دقیقه است و زمان تولید R2 از درجه نمایی 2 دقیقه است.

ظرفیت تولید ربات R1 در هر بار، ۳ صفحه دیسکی HARD و ظرفیت تولید ربات R2 در هر بار، ۲ صفحه دیسکی HARD است. تقریباً ۹۰ درصد صفحه دیسکی HARD تولیدی ماشین R1 و ۹۵ درصد صفحه دیسکی HARD تولیدی ماشین R2 سالم هستند که به مرحله حک شیار میروند و صفحه های دیسکی HARD خراب دور ریخته می‌شوند.

صفحه دیسکی HARD سالم تولیدی توسط ماشین R1 به صورت تصادفی و بر اساس جدول زیر به خط تولید وارد می‌شوند.

مدتهای بین دو ورود (دقیقه)	احتمال
1	0/08
2	0/17
3	0/12
4	0/15
5	0/10
6	0/03
7	0/20
8	0/10
9	0/05

صفحه دیسکی HARD سالم تولیدی توسط ماشین R2 به صورت تصادفی و بر اساس جدول زیر به خط تولید وارد می‌شوند.

مدتهای بین دو ورود (دقیقه)	احتمال
1	0/20
2	0/10
3	0/50
4	0/20

یک ماشین حک شیار وجود دارد که صفحه دیسکی HARD سالم در دسته‌های ۵ تایی به آن وارد می‌شوند. در این مرحله سه بار عمل حک شیار توسط ماشین حک بر روی صفحه دیسکی HARD و به صورت زیر انجام می‌شود.

برای ماشین حک شیار، بار اول مدت حک شیار مطابق جدول زیر است.

زمان حک شیار (دقیقه)	احتمال
11	0/40
10	0/60

بار دوم مدت حک شیار مطابق جدول زیر است.

زمان حک شیار (دقیقه)	احتمال
8	0/20
6	0/80

بار سوم مدت حک شیار مطابق جدول زیر است.

زمان حک شیار (دقیقه)	احتمال
1	0/10
2	0/90

همچنین پس از حک شیار اول ۱۰ دقیقه و پس از حک شیار دوم ۲۰ دقیقه و پس از حک شیار سوم ۱۵ دقیقه زمان جهت سرد شدن HARD لازم است. تقریباً ۲۰ درصد HARD ها بعد از حک شیار اول و ۱۰ درصد بعد از حک شیار دوم و ۵ درصد بعد از حک شیار سوم غیر قابل استفاده بوده و دور ریخته می‌شوند.

در این شرکت دو ماشین IC گذار IC1 و ماشین IC گذار IC2 وجود دارد بگونه‌ای که ماشین IC گذار IC1 در (طبقه) زیرزمین، و ماشین IC گذار IC2 در طبقه اول شرکت قرار دارند. دسته های HARD با شیارهای حک شده (از طبقه همکف) توسط یک آسانسور صنعتی به یکی این دو طبقه انتقال می‌یابند. ظرفیت آسانسور ۱۰ دسته HARD است. جهت حرکت آسانسور به طبقه‌ای است که ماشین IC گذار بیکار در آنجا قرار دارد. دسته های HARD با شیارهای حک شده، توسط دو ماشین IC گذار IC1 و ماشین IC گذار IC2، بازگشایی شده و تک‌تک و طبق جدول زیر IC گذاری می‌شوند. اگر هر دو ماشین IC گذار IC1 و ماشین IC گذار IC2 بیکار باشند، ماشین IC گذار IC1 HARD ها را IC گذاری می‌کند.

مدت IC گذاری IC1 (دقیقه)	احتمال
1/4	0/30
1/5	0/28
1/6	0/25
1/7	0/17

مدت IC گذاری IC2 (دقیقه)	احتمال
0/9	0/35
0/7	0/25
0/6	0/20
0/5	0/20

کیفیت HARD ها بعد از خروج از ماشینهای IC1 و IC2 از جدول زیر تعیین می‌گردد. HARD های IC گذاری شده پس از ۱۰ دقیقه سرد شدن شدن مورد آزمایش کیفیت قرار می‌گیرد (زمان تعیین کیفیت صرف نظر شده است).

	HARD درجه ۱	HARD درجه ۲	HARD درجه ۳	HARD غیر قابل استفاده
ماشین IC گذار IC1	۳۵	۳۵	۲۵	۵
ماشین IC گذار IC2	۲۰	۲۵	۳۵	۲۰

سیستم فوق را برای یک دوره 120 روزه، و با فرض اینکه سیستم در هر روز 10 ساعت کار می‌کند شبیه‌سازی نمایید و موارد زیر را در مدلسازی منظور نمایید.

نمودارهای گرافیکی زیر را برای سیستم فوق در مدلسازی وارد نمایید.

تغییر انیمیشن ماشینهای IC گذار هنگام بیکاری و مشغول بودن
 پس از دسته‌بندی HARDها و بازگشایی آنها، شکل HARDها تغییر نماید
 نمایش زمان اجرای شبیه‌سازی

اضافه کردن انیمیشن به فرایندها (Process)

رسم نمودار (Plot) برای تعداد HARD درجه ۱، HARD درجه ۲ و HARD درجه ۳

رسم نمودار (Histogram) برای تعداد HARD درجه ۱، HARD درجه ۲ و HARD درجه ۳

رسم نمودار (Plot) برای تعداد صفحه دیسکی HARD سالم و تعداد صفحه دیسکی HARD خراب

رسم نمودار (Plot) برای تعداد HARD IC حک شده سالم و تعداد HARD IC حک شده خراب

رسم نمودار (Histogram) برای تعداد صفحه دیسکی HARD سالم و تعداد صفحه دیسکی HARD خراب

نتایج زیر را برای سیستم فوق بدست آورید.

۱. تعداد کل HARDها
۲. تعداد صفحه دیسکی HARD خراب
۳. مجموع مدت حک شیارها
۴. متوسط مدت حک شیارها
۵. متوسط مدت انتظار هر HARD برای ورود به ماشین حک شیار
۶. مدت زمان سرد شدن هر HARD
۷. متوسط مدت انتظار هر HARD برای حک شیار
۸. متوسط مدت تولید هر HARD سالم
۹. تعداد HARD سالم درجه ۲
۱۰. تعداد HARD سالم درجه ۳
۱۱. تعداد HARD خراب درجه ۳
۱۲. تعداد کل HARDهای حک شیار شده خراب
۱۳. تعداد کل HARD سالم و حک شیار شده
۱۴. تعداد HARDی که برای حک شیار منتظر می‌مانند
۱۵. جمع زمان انتظار برای حک شیار