

# سوالات استخدای : اتوماسیون در تولید

۱- سفارشات جدید از طریق یک کارخانه هر ماه حدود 41 عدد است. معمولاً یک سفارش شامل 55 قطعه است که از طریق 15 ماشین ابزار پردازش میشود. زمان عملیات در هر دستگاه برای هر قطعه 15 دقیقه میباشد. زمان غیر عملیات در هر سفارش در میانگین هر دستگاه 6 ساعت، و زمان تنظیمات در هر سفارش 5.3 ساعت است. در مجموع 23 ماشین در کارخانه بطور موازی مشغول به کارند. هر یک از ماشین آلات می توانند برای پردازش هر نوع کار در کارخانه تنظیم شوند. تنها 85٪ از ماشین آلات در هر زمان عملیاتی هستند (15٪ دیگر در حال تعمیر و یا تعمیر و نگهداری هستند). این کارخانه 165 ساعت در ماه عملیاتی است. با این حال، مدیر کارخانه معتقد است که 110 ساعت اضافه کاری نیاز است. محاسبه کنید: (الف) زمان تولید برای یک سفارش معمولی؟ (ب) ظرفیت ماهانه کارخانه، و دلیل تقاضای اضافه کاری؟ (ج) بهره وری رابا توجه به تعریف ارائه شده بالا و (د) سطح متوسط تعداد قطعات در حال تولید در کارخانه.

۲- در یک ذخیره سازی اتوماتیک و سیستم بازیابی، درازای راهرو آن 300 فوت و ارتفاعش 58 فوت است اگر سرعت افقی و عمودی ماشین ذخیره ساز/ بازیاب بترتیب 390 فوت بر دقیقه و 66 فوت بر دقیقه بوده ماشین ذخیره ساز/ بازیاب نیاز به 20 ثانیه جهت عملیات برداشتن و جایگزین کردن دارد. تعیین کنید: (الف) زمانهای چرخه تک دستوره و دو دستوره هر راهرو را، (ب) نرخ بازدهی برای راهرو تحت مفروضاتی که استفاده از سیستم ذخیره سازی = 85٪ و تعداد چرخه های تک دستوره و دو دستوره برابر باشند و (ج) اگر نسبت چرخه های تک دستوره به دو دستوره 3:1 به جای 1:1 باشد.

۳- یک خط تولید اتوماتیک با 19 ایستگاه فقط بازدهی آن 39 درصد است. زمان چرخه کاری 43 ثانیه، و زمان متوسط غیر فعال در هر تکرار توقف خط 4 دقیقه است. فرض بر این خواهد بود که دفعات خرابی برای همه ایستگاهها برابر  $p_i = p$  برای همه ایستگاهها و زمان غیر فعال ثابت است. برای بهبود راندمان کاری، نصب یک انبار ذخیره سازی با یک ظرفیت 71 قسمتی به ارزش 81000 واحد پولی پیشنهاد شده است، هزینه فعلی تولید هر قطعه 5 واحد پولی بدون توجه به هزینه های مواد و ابزار است. چند قطعه باید تولید شود تا این سرمایه گذاری 81000 واحد پولی جبران شود.

۴- یک خط تولید با 42 ایستگاه شامل زمان چرخه ای 0.99 دقیقه ای است، حد وسط زمان خرابی در هر رخداد توقف خط 15 دقیقه و یک تکرار خرابی ایستگاهی 0.05 برای تمام ایستگاهها است. یک پیشنهاد برای ایجاد یک بافر ذخیره بین ایستگاه های 10 و 11 برای بهبود کارایی خط ارائه شده است. برای این خط انتقال تعیین کنید (الف) راندمان و میزان تولید خط فعلی را و (ب) امکان حداکثری بهره وری خط و میزان تولید که از نصب بافر ذخیره سازی حاصل می شود.

۵- خط تولیدی با 10 ایستگاه دارای زمان چرخه 21 ثانیه ای است. خرابی به دو دلیل رخ می دهد. اولاً، خرابی مکانیکی و الکتریکی که با تکرار یک بار در هر 60 چرخه اتفاق می افتد باعث توقف خط می شود. به این دلایل میانگین خرابی 4 دقیقه است. دوماً، قطعات معیوب نیز باعث خرابی می شوند. درصد نرخ نقصان از هر یک از شش قطعه، اضافه شده به قطعات اصلی در شش ایستگاه 2٪ است. احتمال اینکه یک قطعه معیوب باعث نقص یک ایستگاه شود 0.6 برای همه ایستگاهها است. خرابی در هر دفعه برای قطعات معیوب 3 دقیقه است. برای اینخط مونتاژ خودکار تعیین کنید: (الف) بازدهی مونتاژهاییکه که عاری از قطعات معیوب هستند، (ب) نسبت مونتاژهاییکه که شامل حداقل یک قطعه معیوب شده، (ج) متوسط نرخ تولید محصول سالم، و (د) بهره وری زمان کاری.

۱- الف) دلایل استفاده از اتوماسیون در تولید چیست؟

ب) استراتژی مهاجرت در اتوماسیون از چند مرحله یا فاز تشکیل شده است؟

۲- الف) (Programmable Logic Controller) یا PLC چیست؟

ب) نمودار فرایندی کنترل بازخوردی را رسم نمایید. (feedforward control)

۳- الف) موقعیت یابی مطلق و نسبی را با رسم شکل مقایسه نمایید.

ب) مزیت های سیستم NC را بیان نمایید.

۴- الف) دو نوع تقسیم بندی اولیه بارکد کدامند؟ هر مورد را با ذکر انواع آن بیان نمایید.

ب) در سیستم بارکدخوان مستقیم غیر تماسی از چه ابزاری استفاده می شود؟

۵- الف) تولید گروهی (group manufacturing) چه مزایایی دارد؟

ب) روش های تشخیص قطعات هم خانواده را نام ببرید.

۶- دو روش تولید دستی و اتوماسیونی را در نظر بگیرید.

روش دستی  $10pc / hr$  تولید نموده و به یک کارگر با دستمزد  $15\$ / hr$  نیاز دارد. هزینه تولید دستی  $5000\$ / yr$  می باشد.

روش اتوماسیونی  $25pc / hr$  تولید و هزینه ثابت  $55000\$ / yr$  و هزینه متغیر  $4.5 \$ / hr$  دارد. نقطه ای را که دو سیستم در طول سال هزینه برابری دارند، در نظر گرفته و در آن حالت میزان تولید را بیابید.

۷- سیستم تعیین موقعیت میزکار توسط پیچی با گام  $6mm$  تعیین می گردد.

پیچ به خروجی یک شفت و موتور از طریق یک جعبه دنده با نسبت  $5:1$  (هر 5 دور گردش موتور باعث 1 دور گردش پیچ می شود) متصل است.

موتور تقسیم بندی 48 مرحله ای دارد.

میزکار باید فاصله  $250mm$  را با سرعت  $500mm / min$  طی نماید. محاسبه نمایید:

الف) تعداد پالس های موردنظر جهت استقرار میزکار در موقعیت موردنیاز

ب) سرعت موتور و نرخ پالس آن جهت دست یافتن به سرعت میزکار موردنظر

۱- الف - مراحل فرایند تبدیل دیجیتال به آنالوگ را بنویسید؛

ب - یک مبدل دیجیتال به آنالوگ از یک ولتاژ منبع 85 ولتی با دقت 6 بیت استفاده میکند. در چهار دوره نمونه گیریهای پی در پی، هر کدام بمدت یک ثانیه، و داده های باینری موجود در ثبت خروجی به عبارت، 100000، 011111، 011101 و 011010 بودند. معادله ای برای ولتاژی که تابعی از زمان بین لحظات نمونه گیری 3 و 4 با استفاده از: (الف) یک ترتیب ذخیره صفر گذاری، (ب) یک ترتیب ذخیره یک گذاری تعیین کنید.

۲- عمل بارگذاری و تخلیه برای یک ماشین ابزار توسط یک ربات انجام میشود. چرخه کار متشکل از ترتیب عملیات های زیر می باشد:

(الف) رباتی میآید و قطعه کار خامی را از روی نوار نقاله ورودی با یک پنجه برداشته ومنتظر اتمام چرخه ماشینکاری می ماند، که 5.2 ثانیه بطول می انجامد. این فعالیت همزمان با چرخه ماشینکاری انجام می شود،  
(ب) در تکمیل چرخه ماشینکاری قبلی، ربات سر میرسه، و قطعه تمام شده را از دستگاه بازیابی می کند، قطعه خام را به داخل قید و بند بارگذاری کرده که 7 ثانیه طول می کشد و به راحتی از ماشین دور می شود،  
(ج) چرخه ماشینکاری (اتوماتیک) 54 ثانیه طول می کشد،  
(د) ربات به سمت نوار نقاله خروجی حرکت کرده و قطعه گذاری می کند، که 5 ثانیه طول می کشد. این فعالیت همزمان با چرخه ماشینکاری انجام می شود،  
(ه) ربات به موقعیت اولی خود بر میگردد، که 3.2 ثانیه طول می کشد. این فعالیت همزمان با چرخه ماشینکاری انجام می شود.  
مراحل (الف)، (د) و (ه) به طور همزمان با چرخه ماشینکاری اتوماتیک انجام می شود. مراحل (ب) و (ج) باید به ترتیب انجام شوند. ابزار برشی برای انجام هر 35 قطعه کار، در ماشین باید تعویض شود. این چرخه نامنظم 5 دقیقه بطول می انجامد. راندمان کاری ربات 97٪ و از ماشین ابزار 98٪ است. با توجه به زمان تلف شده به دلیل تغییرات ابزار و بهره وری، میزان تولید ساعتی را تعیین می کند.

۳- یک سیستم خودکار ذخیره ساز - بازیاب در یک انبار دارای پنج راهرو نصب شده. قفسه ها در هر راهرو 30 فوت ارتفاع و 150 فوت طول دارند. دستگاه ذخیره ساز - بازیاب برای هر راهرو با سرعت افقی 350 فوت بر دقیقه و سرعت عمودی 60 فوت بر دقیقه عمل می کند. زمان بلند کردن و بر جا گذاشتن 0/35 دقیقه میباشد. فرض کنید که تعداد چرخه تک دستوره در هر ساعت برابر تعداد چرخه دو دستوره در هر ساعت بوده و سیستم با 75٪ ظرفیت عمل می کند، میزان بازدهی (بارهای منتقل شده بر ساعت) سیستم فوق را تعیین کنید.

۴- الف - یک خط انتقال 30 ایستگاه دارای زمان چرخه ای ایده آل 0.75 دقیقه است، متوسط زمان خرابی 6 دقیقه ای در هر رخداد توقف خط، و یک تکرار خرابی ایستگاهی 0.01 برای تمام ایستگاه هاست. یک پیشنهاد برای ایجاد یک بافر ذخیره بین ایستگاه های 15 و 16 برای بهبود کارایی خط ارائه شده است. تعیین کنید (الف) راندمان و میزان تولید خط فعلی را و (ب) امکان حداکثری بهره وری خط و میزان تولید که از نصب بافر ذخیره سازی حاصل می شود. ب- انواع اتوماسیون و مدل های آنرا شرح دهید؛

۵- بازدهی کاری یک خط تولید مکانیزه 22 ایستگاه تنها 54 درصد است. زمان چرخه کاری ایده آل 55 ثانیه، و زمان متوسط غیر فعال در هر تکرار توقف خط 4 دقیقه است. فرض بر این خواهد بود که دفعات خرابی برای همه ایستگاهها برابر  $p_i = p$  برای همه ایستگاهها و زمان غیر فعال ثابت است. برای بهبود راندمان کاری، نصب یک انبار ذخیره سازی با یک ظرفیت 17 قسمتی به ارزش 18000 واحد پولی پیشنهاد شده است، هزینه فعلی تولید هر قطعه 5 واحد پولی بدون توجه به هزینه های مواد و ابزار است.، چند قطعه باید تولید شود تا سرمایه گذاری 18000 واحد پولی جبران شود.

١- ص ١٠٧-١١٩

٢- ص ٢١٠-٢٥٦

٣- ص ٣٢٨-٣٥٦

٤- ص ٥٦٤-٦٠٠

٥- ص ٥٨٠-٦٠٠

۱- الف) اهداف و دلایل اتوماسیون عملیات ذخیره سازی کدامند؟ بیان کنید؟

ب) یک سیستم AS / RS دارای هشت راهرو است. قفسه ذخیره سازی در هر راهرو 30 فوت ارتفاع و 150 فوت طول دارد. دستگاه S / R برای هر راهرو با سرعت افقی 400 فوت در دقیقه و سرعت عمودی 60 فوت در دقیقه حرکت می کند. اگر زمان بلند کردن و برجا گذاشتن 0.3 دقیقه، سرعت جابجایی بار AS / RS در ساعت را تعیین می کند، با فرض این که زمان صرف شده در هر ساعت اجرای چرخه های تک دستوری، دو برابر زمان انجام چرخه های دو دستوری است و AS / RS با استفاده از 90٪ عمل می کند

۲- عملیات بارگیری و تخلیه برای یک ماشین ابزار توسط یک ربات انجام می گیرد. چرخه کاری شامل فعالیت های زیر است:

الف- ربات در مدت 6 ثانیه قطعات را از نوار نقاله گرفته و در قید و بندها بر روی ماشین آلات قرار می دهد.

ب- چرخه ماشینکاری (اتوماتیک) 38 ثانیه

ج- ربات مجدداً، قطعات را از ماشین ابزار بازیابی و ظرف 2/5 ثانیه آن را بر روی نوار نقاله خروجی قرار می دهد.

د- بازگشت ربات به موقعیت بارگیری در مدت 2 ثانیه انجام میشود.

فعالیت ها به ترتیب فوق انجام می شوند. بعد از انجام هر 28 قطعه کار، ابزار برش در دستگاه باید تغییر کند. این چرخه نامنظم 3/2 دقیقه طول می کشد تا انجام شود. بازدهی عملیات ربات 96٪؛ و بهره وری عملیات ماشین ابزار 98٪، و وقفه برای تغییر ابزار در نظر گرفته نشده. دو بهره وری فوق فرض شده اند که با یکدیگر همپوشانی ندارند (به عنوان مثال، اگر ربات خراب شود، سلول متوقف خواهد شد، به همین دلیل است که ماشین ابزار قادر به آسیب دیدن نخواهد شد؛ و بالعکس). خرابی ها ناشی از مشگلات الکتریکی و مکانیکی ربات، ماشین ابزار و قید و بند خواهند بود. با توجه به زمان تلف شده جهت تعویض ابزار و راندمان عملیات، میزان تولید ساعتی را تعیین کنید.

۳- الف) شرایطی که در آن خطوط تولید اتوماتیک مناسب هستند کدامند؟ بیان کنید؛

ب) یک خط تولید اتوماتیک با بازدهی عملیاتی چهل و پنج درصدی، با سی ایستگاه مشغول بکار است. زمان چرخه ای ایده آل 55 ثانیه و متوسط زمان توقف در هر خط 3 دقیقه است. فرض میشود که، تکرار خرابی ها برای همه ایستگاه ها برابر  $(p_i = p)$  و زمان توقف ثابت میباشد. برای بهبود کارایی عملیاتی، پیشنهاد شده که یک بافر ذخیره سازی با ظرفیت بیست قطعه برای هفده هزار دلار نصب شود. هزینه تولید فعلی بدون توجه به هزینه های مواد و ابزار چهار دلار به ازای هر قطعه است. چه تعداد قطعه برای جبران سرمایه گذاری هفده هزار دلاری باید تولید شود؟

۴- الف) ظرفیت تولید چیست؟ بیان کنید،

ب) جهت ایجاد یک خط تولید جدید، ساخت یک کارخانه برای تولید قطعات آن در حال تاسیس است. خط تولید شامل که 55 مدل مختلف خواهد بود. انتظار می رود تولید سالانه از هر مدل به 1200 واحد برسد. هر محصول از 420 قطعه مونتاژ میشود و همه قطعات در یک کارخانه ساخته می شوند. 6 مرحله پردازش برای تولید هر قطعه وجود دارد، و هر مرحله پردازش یک دقیقه بطول می انجامد (این زمان شامل زمان راه اندازی دستگاه و جابجایی مواد هم خواهد بود). تمام عملیات پردازش در ایستگاه های کاری انجام می شوند، که هر کدام شامل یک ماشین تولیدی و یک کارگرمیباشند اگر هر ایستگاه کاری نیاز به یک فضای  $270ft^2$  داشته و کارخانه بصورت یک شیفت 2000 ساعته در سال عمل کند؛

1) تعداد کارگران مورد نیاز، 2) تعداد عملیات تولیدی، و 3) مقدار فضای مورد نیاز در کارخانه را تعیین کنید.

۵- الف) شرایطی که در آن فن آوری مونتاژ خودکار باید در نظر گرفته شود کدامند؟ بیان کنید؛

ب) یک سری پنج قطعه ای عملیات مونتاژ را یک ایستگاه سیستم مونتاژ رباتیک انجام میدهد، هر قطعه که 5 ثانیه بطول می انجامد باعث میشود که یک قطعه متفاوت به قسمت اصلی اضافه شود. علاوه بر این، زمان مورد نیاز برای جابجایی قطعه اصلی هم  $4/5$  ثانیه است. برای شناسایی، قطعات، و همچنین عناصری که آنها را مونتاژ میکنند، آنها بترتیب 1، 2، 3، 4، 5 شماره گذاری شده اند. میزان ضایعات جزیی  $0/005$  برای تمام قطعات، و احتمال گیر کردن توسط یک قطعه معیوب  $0/7$  است. میانگین خرابی در هر رخداد برابر  $2/5$  دقیقه است. تعیین کنید: 1) نرخ تولید، 2) عملکرد محصولات نهایی در خروجی، 3) بهره وری عملیاتی، و 4) نسبت خروجی که شامل یک قطعه معیوب از نوع 3 میشود.

١- ص ٣٢٨-٣٥٦

٢- ص ٢١٠-٢٥٦

٣- ص ٥٦٤-٦٠٠

٤- ص ٣٠-٥٠

٥- ص ٦٠١-٦٢٩