

شبیه سازی تولید به روش جریان کارگاهی انعطاف پذیر با ظرفیت انبارش میانی نامحدود

مساله: شبیه سازی با فرض " کارگاه جریانی انعطاف پذیر با ظرفیت انبارش میانی نامحدود" با رعایت فرض های ذیل:

۱- چهار سفارش ساخت قالب تزریق پلاستیک - قالب A (ویژه تولید بدنه ۳۰۰ گرمی) ، قالب B (ویژه تولید درب فوقانی بدنه ۱۶۰ گرمی) ، قالب C (ویژه تولید درب تحتانی بدنه ۱۴۰ گرمی) ، قالب D (ویژه تولید دستگیره ۶۵ گرمی)

۲ - کارگاه ماشین کاری دارای ۵ مرحله است مرحله ۱ برشکاری ، مرحله ۲ تراشکاری ، مرحله ۳ سوراخ کاری ، مرحله ۴ فرز کاری ، مرحله ۵ پرداختکاری

۳- هر مرحله دارای دو دستگاه همسان می باشد که هر کدام ازاد باشند می توانند عملیات ان مرحله را روی سفارش وارده را انجام دهند.

۴- سه سفارش اول بایستی مراحل ۵ گانه را پشت سر بگذارند بجز سفارش ۴ که فقط مراحل ۱ و ۲ و ۳ را پشت سر می گذارد .

۵- زمانبری هر سفارش عبارتند از: سفارش ۱ به ترتیب مراحل کار ۱۵, ۴۰, ۱۵, ۲۵, سفارش ۲ - ۱۵, ۳۵, ۱۵, ۲۰, سفارش ۳ - ۱۰, ۳۵, ۲۰, ۲۵, سفارش ۴ - ۱۰, ۱۵, ۱۰, ۱۰ (واحد اندازه گیری دقیقه می باشد)

فرض های سیستم

مفروضات یکپارچه مدل شبیه سازی ارتقایافته

در این پروژه، سیستم تولیدی به صورت یک **کارگاه جریانی انعطاف پذیر** مدل سازی می شود که شامل چند مرحله پردازشی متوالی و ماشین های موازی در هر مرحله است. برای نزدیک تر شدن مدل به شرایط واقعی، مفروضات پایه مسئله با چند شرط تکمیلی مانند ورود سفارش ها در زمان های مختلف، محدودیت بافر، زمان پردازش تصادفی، مقایسه قواعد اولویت دهی و خرابی محدود ماشین ترکیب می شوند.

۱. سفارش ها الزاماً همگی در زمان صفر وارد سیستم نمی شوند، بلکه ورود سفارش ها در زمان های مختلف و به صورت پویا در طول افق شبیه سازی انجام می شود.

۲. ماشین های موجود در هر مرحله، همسان و به صورت موازی در نظر گرفته می شوند؛ یعنی در هر مرحله دو ماشین مشابه وجود دارد که می توانند عملیات همان مرحله را روی سفارش ها انجام دهند.

۳. هر ماشین در هر لحظه فقط قادر به پردازش یک سفارش است و هم زمان نمی تواند بیش از یک سفارش را پردازش کند.

۴. ظرفیت انبارش میانی بین مراحل، در نسخه ارتقایافته مدل، محدود در نظر گرفته می شود؛ بنابراین اگر ظرفیت بافر بین دو مرحله تکمیل شود، سفارش ها باید تا آزاد شدن فضای بافر منتظر بمانند.

۵. زمان حمل و نقل یا انتقال سفارش‌ها بین مراحل ناچیز فرض می‌شود و در مدل شبیه‌سازی لحاظ نمی‌گردد.

۶. ترتیب عبور سفارش‌ها از مراحل پردازشی ثابت است؛ به این معنا که هر سفارش فقط از مسیر از پیش تعیین شده خود عبور می‌کند و تغییر مسیر در طول شبیه‌سازی مجاز نیست.

۷. هر سفارش در هر مرحله فقط یکبار پردازش می‌شود و پس از تکمیل عملیات یک مرحله، در صورت وجود مرحله بعدی، به مرحله بعد منتقل می‌شود.

۸. زمان پردازش سفارش‌ها روی ماشین‌های هر مرحله قطعی فرض نمی‌شود، بلکه به صورت تصادفی و بر اساس توزیع‌های احتمالی مناسب تعریف می‌شود تا نوسان‌های واقعی زمان عملیات در محیط تولید منعکس شود.

۹. برای تحلیل اثر سیاست‌های زمان‌بندی، حداقل دو یا سه قاعده اولویت‌دهی با یکدیگر مقایسه می‌شوند؛ مانند:

- قاعده `FIFO` : پردازش بر اساس ترتیب ورود سفارش‌ها

- قاعده `SPT` : پردازش سفارش دارای کوتاه‌ترین زمان پردازش

- قاعده `EDD` : پردازش سفارش دارای نزدیک‌ترین موعد تحویل

۱۰. خرابی ماشین‌آلات به صورت محدود فقط برای یکی از مراحل یا یکی از ماشین‌ها در نظر گرفته می‌شود؛ برای مثال، یکی از ماشین‌های مرحله `milling` ممکن است در طول افق شبیه‌سازی دچار خرابی شود و پس از مدت تعمیر مشخص دوباره به سیستم بازگردد.

۱۱. زمان خرابی و زمان تعمیر ماشین به صورت تصادفی یا بر اساس میانگین‌های مشخص تعریف می‌شود؛ برای نمونه، زمان بین خرابی‌ها با شاخص `MTBF` و زمان تعمیر با شاخص `MTTR` مدل‌سازی می‌شود.

۱۲. هدف مدل، ارزیابی عملکرد سیستم تحت شرایط واقعی تر و مقایسه سناریوهای مختلف زمان‌بندی است، به گونه‌ای که بتوان اثر قواعد اولویت‌دهی، محدودیت بافر و خرابی ماشین را بر شاخص‌هایی مانند زمان اتمام سفارش‌ها، بهره‌وری ماشین‌ها، زمان انتظار و طول صف تحلیل کرد.

تابع هدف

۱. کمینه‌سازی حداکثر زمان تکمیل کارها

۲. کمینه‌سازی مجموع زمان‌های تکمیل