# Постановка задачи.

Цель работы: постановка и анализ задачи оперативного планирования в производстве. Оценка применимости КИМ-метода при решении проблем оперативного планирования.

Описание и модель заказа

Описание и модель предприятия

Описание ситуации оперативного приёма заказов

Практическое описание оперативного планирования (ОП)

Программное приложение

Статистический анализ качества результатов

КИМ-метод как метод решения проблем ОП

Анализ качества решений КИМ метода

Практические реализации, выводы и рекомендации

Слабоструктурированные и неструктурированные проблемы

Общий случай проблемы ОП

Методы решения проблем и задач ОП

Системное описание ОП

Концепция информинга

Системы принятия решений, область и практика применения

Концепция контроллинга

Описание и основание для использования

Алгоритм КИМ-метода

# Практическое описание оперативного планирования.

## Описание ситуации оперативного приёма заказов.

(Описание актуальной задачи принятия оперативного решения в различных сферах деятельности: фабрика, железная дорога, фирма – поставщик. Постановка задачи оперативного изменения плана.)

В современном мире существует масса различных предприятий и организации, обеспечивающих потребности общества. Будь это завод – производитель, фирма поставщик, продавец или конечный покупатель – все они состоят в товарно-денежных отношениях: планируют деятельность, составляют договора, проводят модернизационные изменения. Многообразие связей и отношений между всеми субъектами поддаётся лишь приближённой оценке, а мощность модели взаимодействия такова, что для изучения взаимодействия общественных форм жизни вводят различные ограничения, упрощения, а также проводят сегментирование предметной области.

Для эффективного функционирования и производства, субъекты отношений производят планирование своей деятельности. Планирование – естественная житейская практика и применяется во всех сферах деятельности и на любых уровнях организации. Планирование производства - это систематическая деятельность, которая позволяет рассчитать и спрогнозировать цели и этапы производственного процесса при таких изменениях, как расширение товарного ассортимента, внедрение нового продукта или услуги, применение новой техники, устранение слабых мест в существующей рабочей системе и т.д.

Одной из существующих задач планирования является задача поддержания актуальности плана. Актуальность поддерживается за счёт внесения изменений в текущий план или повторным проведением планирования при изменении условий деятельности. Скажем при увеличении закупочной стоимости топлива, необходимо заново провести планирование и расчёт деятельности отдела доставки. Если регламент и специфика фирмы не предполагает возможности оперативного изменения плана, то сам план заранее должен учитывать возможные издержки и изменения условий деятельности на весь плановый период.

Однако существует масса организации, деятельность которых, в силу специфики работы, не может быть спланирована в долгосрочной перспективе. Такими организациями могут являться: штучные и мелкосерийные производители, организации обслуживания, службы доставки и т.п. В процессе функционирования это организации ежедневно принимают поток заявок, и должны в оперативном режиме их обрабатывать.

Пример реально существующей организации: фирма поставщик продукции и оборудования «X». Ежедневно фирма получает заявки на поставку продукции от списка своих постоянных и разовых клиентов. Полученные заявки ставятся в план доставки и исполняются согласно рейсовому графику (раз в неделю). При этом зачастую фирма не может обслужить все пришедшие заказы к требуемому сроку. В таком случае происходит приоритетный отбор наиболее выгодных заказов, и они обслуживаются в первую очередь. Если доставка является крайне выгодной – она может заместить менее выгодные, но уже подтверждённые заказы. Сравнение заявок производится опытным сотрудником в ручном режиме.

Пример другой организации – организация «Y»: грузоперевозки на железной дороге. Специфика ЖД перевозок предполагает наличие ограниченной мощности дороги и единого распределительного центра. Ежедневно приходит поток заявок и центр должен в оперативном режиме рассчитывать условия доставки (время доставки зависит от загруженности путей) и заполнять график «загрузок». В виду большого количества ограничений и «узких мест»(загрузка ЖД путей, лимит количества прицепленных вагонов и платформ, ограничения по вместимости контейнера и т.п.) допускается нарушение сроков доставки. Контейнеры грузятся в порядке приоритетной очереди, где приоритет – оценочная характеристика, основанная на ряде формализованных параметров контейнера (срочность доставки, стоимость доставки и т.п.).

Для дальнейшего анализа и постановки задачи будем рассматривать вымышленную производственную организацию «Z»: производство мебельных изделий на заказ. Специфика производства предполагает ограничения по производственным мощностям и постоянный поток заявок, требующих рассмотрения и утверждения/отклонения.

## Описание и модель предприятия.

(Структурная схема: отображает блоки предприятия и их связи. Функциональная схема: отражает основные функции предприятия. Теоретико-множественная модель: функции и структура, описаны языком множеств.)

Опишем структурную схему исследуемого предприятия Z. В общем случае, структурно выделяют модули с различной спецификой деятельности.



В данной схеме отражены функциональные блоки предприятия и внешние системные объекты взаимодействия. Блок централизованного управления относится к внутренней структуре организации, а также является интерфейсом взаимодействия внутренних блоков с внешним миром.

Перечислим внутренние и внешние блоки и их функции:

* Внутренние
  + Цех(Ц)
    - производство продукции
  + Склад(С)
    - хранение и отгрузка продукции
  + Доставка(Д)
    - доставка продукции клиентам
  + Бухгалтерия(Б)
    - контроль и исполнение денежных операций
  + Централизованное управление(ЦУ):
    - планирование деятельности блоков организации
    - взаимодействие с внешним миром
* Внешние
  + Клиенты(К):
    - Поступление заказов
    - Приём готовой продукции
  + Поставщики(П)
    - Поставки материалов
  + Банк(БА)
    - Интерфейс финансового взаимодействия с клиентами, поставщиками и работниками
  + Контролирующие органы(КО)
    - Обеспечение правовой деятельности

Опишем теоретико-множественную модель предприятия «Z»: модель организации Zmod=<Min,Mout,Rin,Rцу,Rout> , где множества объектов:  
Min ={Ц,С,Д,Б,ЦУ}, Mout={К,П,БА,КО} ,  
множества отношений:  
Rin = {<Ц,С>,<Ц,Д>,<Ц,Б>,<Ц,ЦУ>,<С,Д>,<С,Б>,<С,ЦУ>,<Д,Б>,<Д,ЦУ>,<Б,ЦУ>},  
Rout = {<К,ЦУ>,<П,ЦУ>,<БА,ЦУ>,<КО,ЦУ>,<КО,Б>},  
Rцу = {<К,Ц>,<К,Д>,<П,Д>,<БА,Б>}.

Элементы множеств отношений имеют следующее содержание:

Rin

* Rin<Ц,С>={
  + r1(получить материалы С->Ц),
  + r2(передать продукцию на хранение Ц->С),}
* Rin<Ц,Д>={
  + r3(вернуть на доработку Д->Ц),}
* Rin<Ц,Б>={
  + r4(выделить деньги на обслуживание цеха Б->Ц)}
* Rin<Ц,ЦУ>={
  + r5(получить заказ на производтсво ЦУ->Ц)}
* Rin<С,Д>={
  + r6(передать для доставки С->Д),
  + r7(возврат на хранение Д->С)}
* Rin<С,Б>={
  + r8(выделить деньги на хранение С->Б)}
* Rin<С,ЦУ>={}
* Rin<Д,Б>={
  + r9(выделить деньги на доставку Б->Д)}
* Rin<Д,ЦУ>={
  + r10(доставить материалы для производства ЦУ->Д)}
* Rin<Б,ЦУ>={
  + r11(финансовый обмен с внешними структурами ЦУ->Б)}
  + r12(финансовый обмен с внешними структурами Б->ЦУ)}

Rout

* Rout<К,ЦУ>={
  + r13(поступление заказов К->ЦУ)
  + r14(приём продукции ЦУ->К)}
* Rout<П,ЦУ>={
  + r15(поставка продукции П->ЦУ)}
* Rout<БА,ЦУ>={
  + r16(финансовый обмен БА->ЦУ),
  + r17(финансовый обмен ЦУ->БА)}
* Rout<КО,ЦУ>={
  + r18(правовой контроль деятельности КО->ЦУ),
  + r19(отчётность ЦУ->КО)}
* Rout<КО,Б>={
  + r20(контроль финансовой деятельности КО->Б),
  + r21(финансовая отчётность Б->КО)}

Rцу

* Rцу<К,Ц>={
  + r22(подача и согласование заявки)}
* Rцу<К,Д>={
  + r23(приём готовой продукции)}
* Rцу<П,Д>={
  + r24(согласование и доставка материалов)}
* Rцу<БА,Б>={
  + r25(финансовые операции)}

В первом приближении будем читать все перечисленный функции Ri минимальными, не требующими описания внутренней логики действий. По мере проведения исследования в модель будут вноситься дополнения и корректировки.

Описанная модель позволяет имитировать работу предприятия Z и проводить исследование проблемы поддержки актуальности плана.

## Описание и модель заказа.

(Структура заказа. Набор свойств заказа. Теоретико-множественная модель заказа. Бизнес-модель заказа.)

На предприятие Z заказ поступает в виде заявки от потенциального клиента. Заявка рассматривается и согласовывается с заказчиком и производственным отделением и либо поставляется в производство, либо откланяется.

Заявка клиента в виде теоретико-множественной модели описывается как

Qк = {Date,Cost,Priority,OrderInfo}, где

* Date – дата и время выполнения заявки
* Cost – стоимость выполнения заявки для клиента
* Priority – приоритет заявки, зависит от важности клиента
* OrderInfo = {<Type1,Count1>,<Type2,Count2>,…} – список заказанной продукции, где
  + Type – тип заказываемого изделия
  + Count – количество изделий в заказе

На этапе согласования с производственным отделом (ЦЕХ), к заявке добавляется календарный план производства заказа, с посуточным (или более подробным) расписанием выполнения всех работ.

Qц={Date,Cost,Priority,OrderInfo,Shedule}.

Календарный план задаётся в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | Оборудование | Кол-во рабочих | длительность |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Изделие А |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Отливка | Станок для литья 1 | 2 | 0,4ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Застывание | Площадка 1 | 0 | 10ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Расточка | Станок расточки 2 | 1 | 0,5ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Шлифовка | Шлифовальный станок 3 | 1 | 0,5ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Изделие В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Отливка | Станок для литья 1 | 2 | 0,5ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Застывание | Площадка 2 | 0 | 10ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Шлифовка | Шлифовальный станок 3 | 1 | 0,6ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Окраска | Пульверизатор 1 | 1 | 0,2ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Сушка | Сушилка 1 | 0 | 10ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Окраска2 | Пульверизатор 1 | 1 | 0,2ч |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Сушка | Сушилка 1 | 0 | 10ч |  |  |  |  |  |  |  |  |

Опишем процедуру исполнения заявки как бизнес-процесс, в виде блок-схемы.



В процессе обработки из заявки формируется заказ, выполняя который, предприятие производит продукцию. В данной схеме состояния заявки обозначены овалом, а действие – прямоугольником.

# Системное описание оперативного планирования.

## Общий случай проблемы оперативного планирования.

(Природа возникновения проблем оперативного планирования.)

## Слабоструктурированные и неструктурированные проблемы.

(Классификация проблем и принципы их решений.)

# Методы решения проблем и задач оперативного планирования.

## Концепция контролинга.

(Основная задача контроллинга. Принципы реализации и практические результаты.)

## Системы принятия р ешений, область и практика применения.

(История развития. Область применения. Особенности и недостатки.)

## Концепция информинга.

(Основные принципы построения систем информинга.)

# КИМ-метод как метод решения проблем ОП.

## Описание и основание для использования.

(Модель проблемы оперативного управления. Модель системы принятия оперативных решений. Конструирование решений.)

## Алгоритм КИМ-метода.

(Общая блок-схема. Принципы конструирования решений. Оценка решений. Рандомизированый розыгрыш. Выборка из набора полученных решений.)

# Анализ качества решений КИМ метода.

## Статистический анализ качества результатов.

(Оценка работы КИМ-метода на контрольных примерах.)

# Практические реализации, выводы и рекомендации.

## Программное приложение.

(Программный продукт поддержки принятия решений, построенный с применением КИМ-метода)