

НКМ оптимизировал график производства для своевременности поставок продукции



График производства, созданный вручную (вверху) и оптимизированный автоматически с помощью генетических алгоритмов в MATLAB (внизу). В оптимизированном графике минимизированы конфликты расписания (выделены красным цветом), учтены даты поставок и достигнут заданный коэффициент загрузки производственных мощностей.

Задача

Оптимизировать процесс производства стали для организации своевременных поставок.

Решение

Использовать MATLAB и Global Optimization Toolbox для максимизации объема производства более чем 5 миллионов тонн стали ежегодно.

Результаты

- Разработка алгоритма ускорилась в 10 раз
- Время оптимизации снизилось с 1 час до 5 минут
- Увеличение удовлетворенности заказчиков

Для производства более 5 миллионов тонн стали ежегодно и своевременной поставки каждого заказа, завод Hüttenwerke Krupp Mannesmann (НКМ) должен работать по строго определенному расписанию. Каждая фаза этого процесса тщательно просчитана и скоординирована. Тонны кокса, чугуна, лома металлов и другого сырья должны быть поставлены в нужный цех точно в срок. Доменные печи при этом должны быть нагреты до температуры как минимум 1450 градусов Цельсия, и сталь отлита до того, как она успеет остыть. Если этапы производства чугуна могут быть выстроены в виде линейного процесса, то на сталелитейном заводе логистика и специфические требования заказчиков добавляют сложности.

Для максимизации пропускной способности, удовлетворяющей этим производственным ограничениям, инженеры НКМ разработали автоматизированную систему планирования в MATLAB®. «С помощью MATLAB мы можем быстро разработать систему для глобальной оптимизации производства стали, развернуть ее в виде компонента Java в нашей производственной среде и запустить расчет на кластере», - говорит Алексей Нагайцев, менеджер проектов в НКМ. «В MATLAB можно легко вносить изменения в заданные или задавать новые ограничения и масштабировать систему в соответствии с новыми требованиями».

Задача

Производство стали является сложным процессом, охватывающим более 150 дискретных шагов и с множеством ограничений, налагаемых как возможностями оборудования, так и доступностью сырья, охраной окружающей среды или требованиями разных заказчиков. Клиенты, как правило, требуют доставки их

заказов точно к запланированному этапу их собственного производства. Раньше диспетчерам НКМ удавалось планировать работу всего завода вручную. Хотя это и позволяло им максимизировать пропускную способность, они не смогли составить график поставок, требуемый заказчиками. Должность диспетчера требует настолько обширных знаний о процессе, что лишь немногие сотрудники удовлетворяли требованиям к этой должности. При отсутствии хотя бы одного из них, риск для бизнеса был очень велик.

Для уменьшения этих рисков, НКМ необходимо было автоматизировать систему, как для максимизации производства завода, так и для соответствия графика поставок. «Нам нужна была система получения результата сложной задачи оптимизации за несколько минут», - говорит Нагайцев. «Система должна быть достаточно гибкой для внесения изменений в ограничения. Также надо было, чтоб ее можно было интегрировать с нашим существующим ПО, написанным на Java, и чтоб она была доступна 24 часа в сутки и 7 дней в неделю». И, наконец, система должна была разворачиваться быстро при низких затратах на разработку».

Решение

В НКМ использовали MATLAB и связанные продукты для оптимизации, параллельных вычислений и развертывания приложений, чтобы разработать систему планирования для всего завода. По условиям, она должна обеспечивать эффективную работу для своевременной поставки продукции из стали.

Используя MATLAB и Global Optimization Toolbox, команда Нагайцева оперативно создала прототип основного оптимизационного модуля. В нем использовались

“C++, Java и другие сторонние средства для оптимизации потребовали бы значительно больше времени на разработку и математическое формулирование наших требований. Только MATLAB обладает требуемыми возможностями по гибкости работы, масштабируемости, скорости разработки и уровню оптимизации.” - Alexey Nagaytsev, Hüttenwerke Krupp Mannesmann

генетические алгоритмы для поиска глобального решения задачи, в которой ищется максимум эффективности завода на основе требований заказчика, а также с ограничениями по времени, температуре и используемому оборудованию.

Для ускорения процесса оптимизации использовались Parallel Computing Toolbox™ и MATLAB Distributed Computing Server™ (для запуска алгоритма оптимизации на Linux® кластере с 16 работниками).

Средства визуализации промежуточных результатов работы использовались для создания нужного варианта реализации генетического алгоритма.

Для создания классов Java® из кода MATLAB использовались MATLAB Compiler™ и MATLAB Compiler SDK™. Затем они были развернуты в виде Java компонента в существующем приложении планирования НКМ.

Этот, построенный на MATLAB Java компонент запрашивает актуальные ограничения и диспетчерскую информацию из основной системы, рассчитывает оптимальное расписание, и затем передает результаты обратно в основную систему, где они доступны для диспетчеров.

В настоящее время диспетчеры НКМ используют оптимизацию MATLAB как для краткосрочного планирования на ближайшие 24-48 часов, так и для долгосрочных целей, вплоть до 4-х недель.

Результаты

Разработка алгоритма ускорилась в 10 раз. «С помощью MATLAB рабочая версия алгоритма оптимизации была готова всего за 20 дней», - говорит Нагайцев. «Реализация подобного алгоритма на Java заняла бы в 10 раз больше времени и стоила бы в 10 раз дороже».

Время оптимизации снизилось с 1 часа до 5 минут. «Наши процессы настолько сложны, что вначале полный процесс оптимизации занимал около часа», - замечает Нагайцев. «С минимальными изменениями в коде мы запустили приложение на нашем кластере с помощью Parallel Computing Toolbox и MATLAB Distributed Computing Server. Сейчас мы получаем результат примерно за 5 минут».

Увеличение удовлетворенности заказчиков. «В некоторых случаях автоматизированная система выдает решение, которое диспетчеры даже не рассматривали», - говорит Нагайцев. «Они используют объективные результаты, полученные из MATLAB и Global Optimization Toolbox для постоянного улучшения процессов и уменьшения рисков. Удовлетворение нашей работой клиентами увеличилось, поскольку они теперь получают их заказы точно в оговоренные сроки».

Промышленность

- Автоматизация и машиностроение

Области применения

- Анализ данных
- Разработка алгоритмов
- Математическое моделирование
- Параллельные вычисления
- Настольное и сетевое развертывание

Продукты

- [MATLAB](#)
- [Global Optimization Toolbox](#)
- [MATLAB Compiler](#)
- [MATLAB Compiler SDK](#)
- [MATLAB Distributed Computing Server](#)
- [Parallel Computing Toolbox](#)

Дополнительная информация и контакты

Информация о продуктах
matlab.ru/products

Пробная версия
matlab.ru/trial

Запрос цены
matlab.ru/price

Техническая поддержка
matlab.ru/support

Тренинги
matlab.ru/training

Контакты
matlab.ru
E-mail: matlab@sl-matlab.ru
Тел.: +7 (495) 232-00-23, доб. 0609
Адрес: 115114 Москва,
Дербеневская наб., д. 7, стр. 8

