

Программная процедура оптимизации режима системы локального искажения орбиты

А.Г.Афонин, В.И.Ухов

ГНЦ РФ Институт физики высоких энергий, Протвино, Россия

Введение

В настоящее время на ускорительном комплексе ИФВЭ ведется работа по его модернизации. Одной из задач модернизации является создание новой системы автоматического управления комплексом. В рамках этой работы необходимо выработать новые подходы к созданию прикладного программного обеспечения, используя новые подходы адаптировать “старые” прикладные программы к новым условиям и расширить парк прикладных программ, ориентируясь на новый программный инструментарий и технические решения.

Процедуру оптимизации тока системы локального искажения орбиты мы выбрали как тестовую для оценки программных средств, которые позволили бы эффективно кодировать и редактировать прикладные процедуры управления в рамках проекта модернизации. В качестве одного из подходов при создании прикладных программ мы рассматриваем возможность использования Real-Time Rule Media (RTRM) [1].

1. Постановка задачи

Приступая к этой работе в рамках работающей сегодня автоматизированной системы управления выводом [2], мы выбрали одну из широко используемых в ускорительной практике процедур — процедуру оптимизации тока системы локального искажения орбиты при выводе пучка как пример для выработки подходов при решении оптимизационных задач (программная процедура BUMP). Несколько слов, описывающих физический процесс. В процессе вывода пучка из ускорителя пучок необходимо подвести к первому элементу системы вывода (септум–магнит или электростатический дефлектор). Затем используется тот или иной механизм переброса пучка через перегородку, в результате чего пучок оказывается на трассе вывода. Для подведения пучка к септум–магниту в ускорителе У–70 используются специальные обмотки основного магнита.

В действующей системе управления мы проработали решение проблемы оптимизации тока бампа для настроенного режима вывода, когда вывод пучка функционирует в полном объеме и пучок выводится за пределы ускорителя. В этом случае мы имеем возможность оценивать и измерять все параметры выведенного пучка — его интенсивность, эффективность вывода, потери и т. д.

Задавая с помощью ЭВМ диапазон изменения тока бампа, мы меняем положение пучка относительно септум–магнита. Для описания поведения пучка используется несколько независимых приборов и соответственно п/программы работы с ними:

- Программа измерения интенсивности циркулирующего пучка, дающая возможность контролировать стабильность работы ускорителя.
- Программа измерения размеров и положения заброшенного в апертуру септум-магнита пучка.
- Программа измерения положения пучка вдоль части орбиты ускорителя, позволяющая контролировать стабильность работы ускорителя и измерять положение пучка в зазоре магнита.
- Программа “Мониторы потерь” оценивает величину относительных потерь пучка и служит критерием оптимальности выбранного режима.
- Программа измерения интенсивности выведенного пучка позволяет оценить (кроме ответа на основной вопрос) эффективность вывода.

Реальная работа системы вывода зависит от надежности работы большого количества оборудования и достоверности получаемой информации. Вот почему вопросу достоверности информации о пучке мы уделяем столько внимания. Вся совокупность информации не должна быть противоречивой. В случае выявления противоречий процедура прерывается и обращает внимание оператора на необходимость анализа ситуации и принятия решений.

На рис.1 представлена одна из двух результирующих картинок работы программы оптимизации, полученная в процессе реальной работы с пучком. На экране ЭВМ представлены зависимости показаний различных приборов диагностики пучка от величины тока бампа. Физический смысл картинки прост и нагляден.

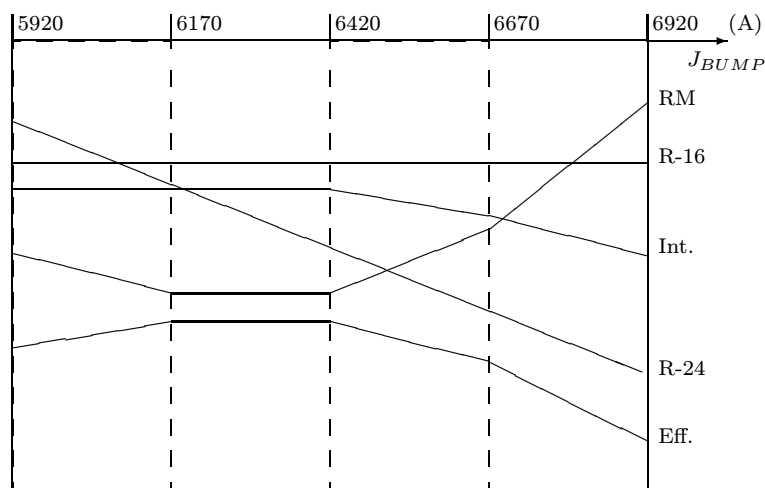


Рис. 1: Результаты сканирования тока бампа.

- Положение пучка вне зоны бампа (R-16) стабильно, что свидетельствует о стабильной работе ускорителя. Положение пучка в районе септум-магнита (R-24) изменяется линейно с током бампа.
- Радиационные мониторы (RM) — кривая имеет плато минимума сигнала, что соответствует оптимальному значению тока (в некотором диапазоне).

- Интенсивность пучка (Int.) постоянна в некотором диапазоне изменения рабочего тока бампа, начиная с некоторых значений имеется тенденция уменьшения интенсивности, так как часть циркулирующего пучка теряется.
- Эффективность вывода (Eff.) падает, начиная с некоторого значения тока бампа, это прямые потери выводимого пучка.

На рис.2 представлен еще один экран отображения информации работы программы. В том случае изображена эволюция поперечного профиля пучка при изменении тока бампа.

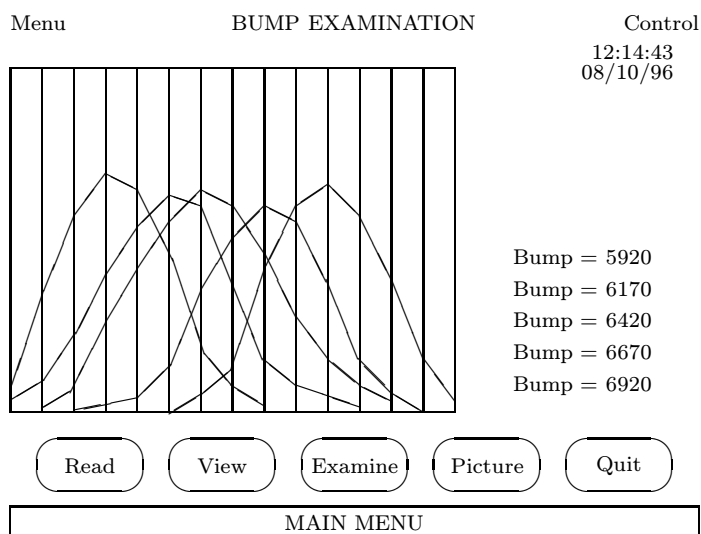


Рис. 2: Эволюция профиля пучка при сканировании тока бампа.

2. Описание программной реализации

Создавая программу для решения поставленной задачи, мы использовали накопленный в течение ряда лет опыт и инструментарий [3,4]. В частности нами были использованы графическая и статистическая библиотеки, разработанные ранее для процедуры оптимизации трассы быстрого вывода. Главное меню процедуры представлено на рис.2. Процедура обеспечивает:

Read – получение и отображение текущей информации.

View – просмотр ранее полученной информации.

Examine – автоматическое сканирование тока бампа.

Picture – переключение между различными формами представления результатов сканирования.

Quit – выход из процедуры.

Результаты сканирования сохраняются в текстовом файле Bump.txt и впоследствии могут быть детально проанализированы.

Повторная реализация рассматриваемой процедуры с помощью RTRM продемонстрировала эффективность данного программного средства для решения задач управления, в частности для управления ускорителем. Преимуществом RTRM являются простота редактирования, простота отладки и возможность переноса готовых процедур с рабочей станции на front-end компьютеры и контроллеры. Одним из недостатков является меньшая скорость работы по сравнению, скажем, с использованием "С". Однако в случае, когда этот фактор становится критичным, можно интерпретатор стекового ассемблера заменить компилятором.

Заключение

Созданная программная процедура оказалась достаточно простой и надежной в работе. Заложенные средства программной блокировки процедуры продемонстрировали правильность подхода и дают возможность ее внедрения в полностью автоматическом режиме. Мы рассматриваем возможность использования этой и других аналогичных процедур при создании экспертной системы в рамках новой системы управления ускорительным комплексом. Анализируя возможность применения RTRM, мы пришли к выводу, что несмотря на ряд проблем, использование RTRM является перспективным, и мы рассчитываем распространить этот подход на создание и других прикладных программ.

Список литературы

- [1] A. Afonin, V. Ukhov. Reports on Fifth International Workshop on New Computing Techniques in Physics Research. Lausanne, 1996.
- [2] Дильмухамедов Б.Б., Елин А.П. Каллистратов Е.Н. и др. Труды 10-го всесоюзного совещания по ускорителям. Дубна, 1987, стр.47.
- [3] A. Afonin, V. Ukhov, B. Volkov. Труды 14-го совещания по ускорителям. Протвино, 1994, т.2, стр.209.
- [4] A. Afonin, V. Ukhov, B. Volkov. *Status of the Model-Based Expert System for Beam-Line Control and Diagnosis*, New Computing Techniques in Physics Research III, World Scientific, 1994.