

Временной анализ и трассировка при проектировании иерархического блока

Студент 816 группы Трихин П. О.
Научный руководитель: Терентьев Ю. И.

Задачи:

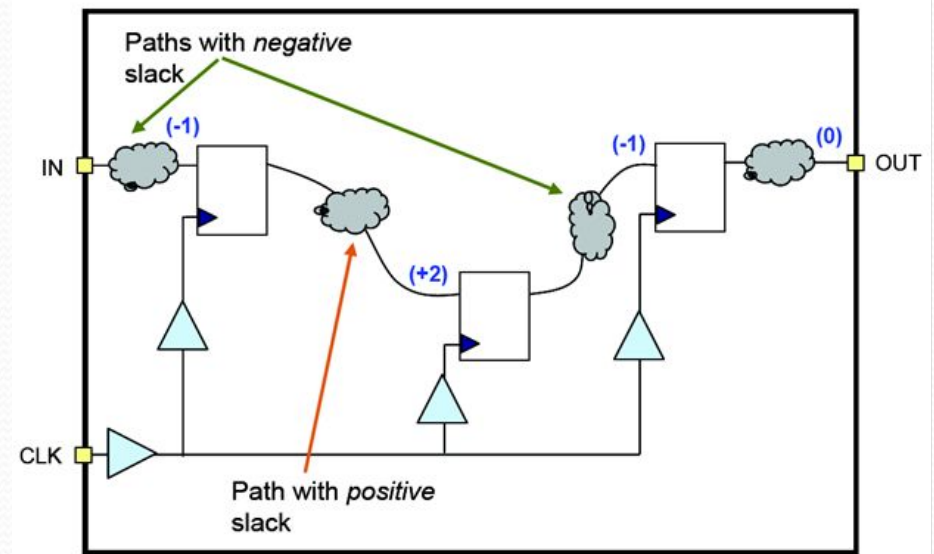
- Создать маршрут проектирования с использованием план групп (plan_groups)
- Провести оптимизацию тайминга и добиться работы блока на частоте 1 ГГц (рабочий блок cu_cu и alco_int_com)
- Написать скрипты для ручной трассировки дизайна

Маршрут проектирования:

- Логический синтез
- Планирование кристалла
- Топологический синтез блока
- Размещение элементов в макроблоках (plan groups)
- Оптимизация тайминга
- Трассировка
- Установка пинов
- Фиксация плангрупп

Временной анализ

- **slack** – разница между временем необходимым для установки сигнала на элементе и реальным временем которое для этого имеется.
- Критический путь – путь с наименьшим значением slack



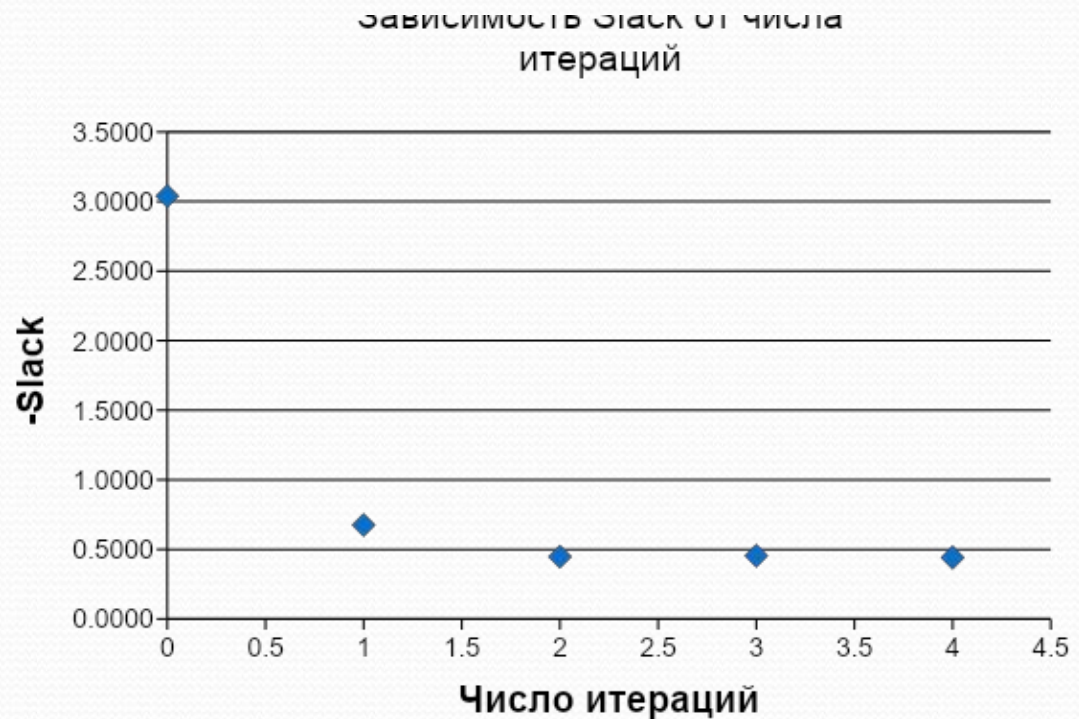
Основная задача при оптимизации тайминга: уменьшить (по модулю) значение slack в критическом пути вплоть до 0.

Оптимизация тайминга

Автоматическая оптимизация

- Буферизует длинные пути
- Изменяет размер ячеек
- Изменяет расположение ячеек

Исследование зависимости slack в дизайне от числа итераций



Результат: оптимальным является использование двух итераций

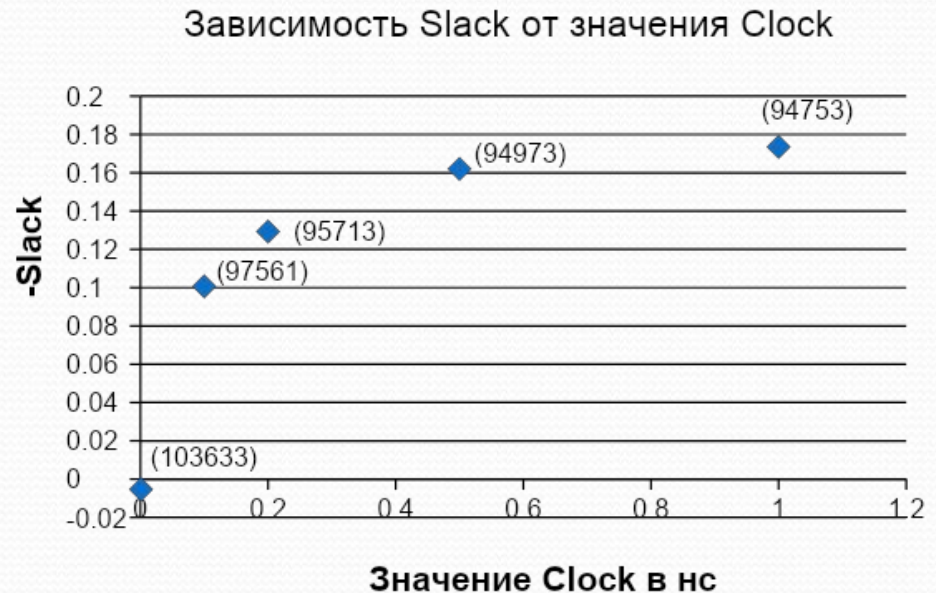
Оптимизация тайминга

Оптимизация путем корректировки частоты синхросигнала

- Частота синхросигнала влияет на алгоритм оптимизации САПР

Исследование зависимости Slack от частоты Clock

На графике возле каждой точки указано количество ячеек в дизайне.



Минусы: выигрыш в тайминге отрицательно сказывается на площади дизайна, при clock = 0,1 нс - количество ячеек возросло на 3.5 %

Оптимизация тайминга

DC – ICC итерации

В маршруте использовались два САПР (Средство автоматического проектирования)

- DC (Design Compiler)
- IC Compiler

Проблема: DC оптимизирует лучше чем ICC, но DC не работает с plangroups.

Решение: использовать DC повторно после создания plangroups, выгрузив всю информацию о них из ICC.

Результат:

- Slack уменьшился на 0.3 нс (2.1830 - 1.8107)
- оптимизация негативно сказалась на площади дизайна увеличив ее на 34% (725×725 - 850×850)
- в процессе оптимизации на внешнем уровне иерархии появились дополнительная 371 ячейка что испортило созданную иерархию.

Вывод: применение такой оптимизации нецелесообразно

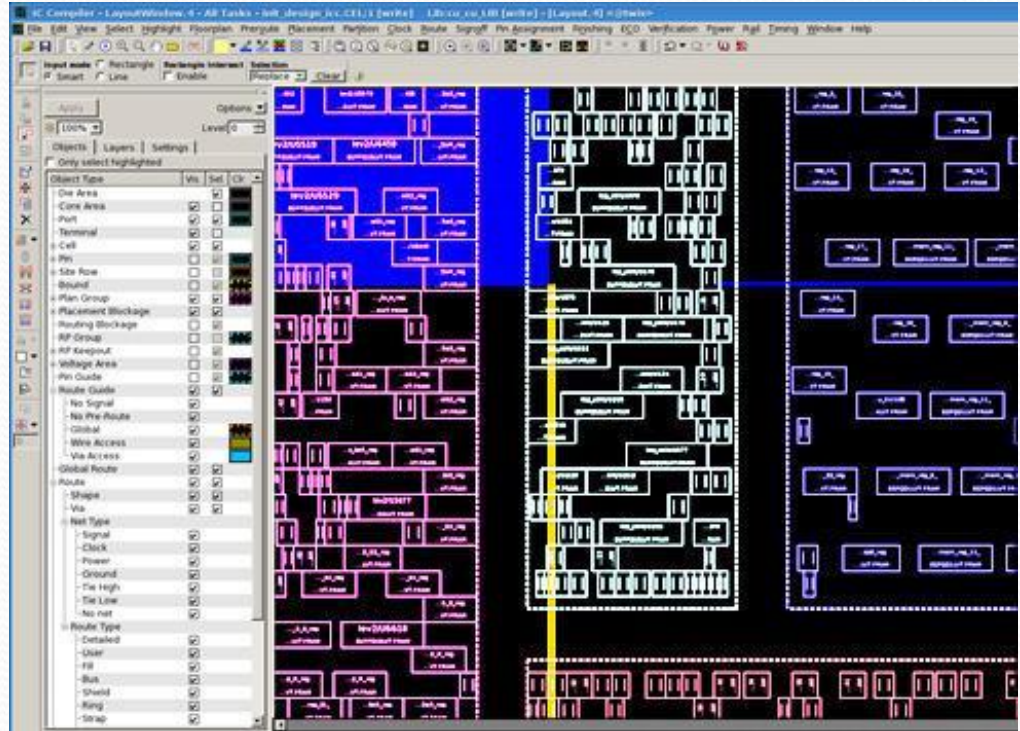
Трассировка

Проблема:

При автоматической трассировке САПР прокладывает провода не оптимальным способом.

Решение:

Прокладка части проводов вручную



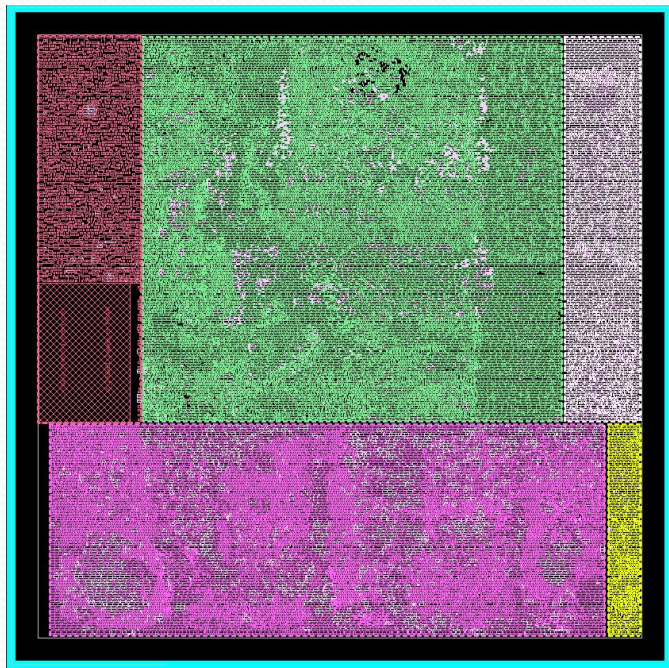
Для облегчения ручной трассировки написаны вспомогательные скрипты:

- Скрипт, позволяющий объединить неветвящиеся провода двух план групп в шину
- Скрипт, соединяющий шинами соседние план группы
- Скрипт, соединяющий шинами все план группы

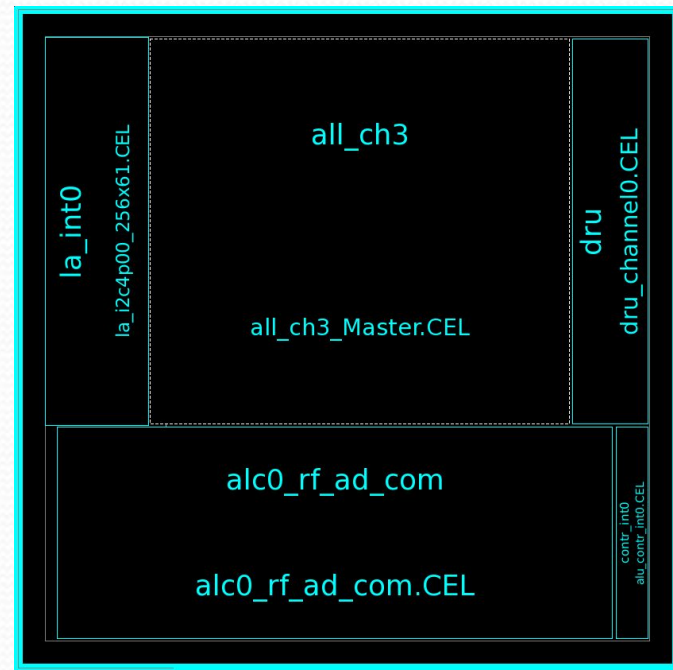
Ручная трассировка завершается автоматической до разводкой проводов и установкой пинов.

Фиксация плангрупп

Последний этап маршрута – фиксация плангрупп позволяющая работать с ними как с обычными стандартными ячейками



До



После

Результаты работы

- Создан новый маршрут проектирования с использованием `plangroups`.
- Придуманы и проанализированы несколько оптимизаций для тайминга
- Обеспечена работа тестовых блоков на частоте 1 Гц
- Написаны вспомогательные скрипты для ручной трассировки

	Плоский	Иерархический
Количество ячеек	107200	81620
Утилизация	0.75(75%)	0.75(75%)
Общая площадь блока	1108800 мкм ²	Количество ячеек



Спасибо за внимание!