

MITSUBISHI

 MITSUBISHI MATERIALS

(R)EVOLUTION

UE6110

2M
TECHNOLOGY



СТАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ



Трансформация системы координат – концепция фреймов ЧПУ SINUMERIK на примере сплайновой интерполяции SINUMERIK 810D, 840Di, 840D, 840Di sl, 840D sl

Воскресенский К.Д.

При написании управляющих программ иногда возникает необходимость использовать часть уже существующего кода в измененном виде: повернутом, откалиброванном (масштабированном), смещенном и/или зеркально отображенном. Одним из решений является использование хорошо известных и применяемых функций трансформации системы координат ROT, SCALE, TRANS и MIRROR соответственно.

Их использование также актуально при обработке сложных контуров и поверхностей. Но какие существуют технологии для создания сложных контуров? Их достаточно много, некоторые из них хорошо известны, и каждая имеет свои преимущества и недостатки.

Например, можно построить линейную аппроксимацию с помощью САМ-системы, которая представляет траекторию в виде последовательности коротких отрезков. Затем, в управляющей программе включается линейная интерполяция G1 и компрессор COMPCAD. Недостатком такого метода является

большой размер программ за счет большого количества оцифрованных точек.

Современные системы ЧПУ, такие как SINUMERIK, решают эту задачу проще и быстрее посредством полиномов и сплайнов. Из всего разнообразия сплайновой интерполяции устойчивое применение в системах управления нашли всего несколько ее видов: ASPLINE - Akima spline, кубический сплайн CSPLINE и NURBS - неравномерный рациональный B-сплайн (BSPLINE). Преимущества использования сплайновой интерполяции в том, что для построения сложного контура или поверхности требуется гораздо меньшее количество точек, снижается размер УП и увеличивается точность построения контура. Поэтому их использование гораздо предпочтительней.

За счет использования функций трансформации систем координат можно снизить размер управляющих программ и уменьшить трудозатраты на их написание. Убедиться в этом не так трудно.

Рассмотрим несколько примеров. В них запрограммированы контуры в плоскости. В каждом примере

оцифрованные точки самого контура записаны в отдельную подпрограмму *.spf. Это сделано для последующего многократного вызова той же самой подпрограммы. Совместное использование функций трансформации систем координат и сплайновой интерполяции дает ряд серьезных преимуществ.

Использование сплайновой интерполяции с функцией зеркального отображения CMIRROR/AMIRROR

Каждая функция трансформаций координат существует в паре. Например, парой зеркального отображения 5CMIRROR является функция аддитивного зеркального отображения AMIRROR. Их различие состоит в том, что AMIRROR учитывает использование любых функций трансформации системы координат в более ранних кадрах и зеркально отображает часть контура относительно уже измененных координат (если они до этого были изменены). CMIRROR, напротив, не учитывает это и отображает часть контура относительно базовой системы координат (рис. 1).

Фрагмент программы	
...	загрузка инструмента, подвод к первой точке, точный останов (G64)
<i>N90 ASPLINE</i>	включение функции сплайновой интерполяции типа ASPLINE
<i>N100 RABBIT</i>	загрузка подпрограммы RABBIT.spf с оцифрованными точками самого контура
<i>N110 CMIRROR X0</i>	зеркальное отображение по оси X
<i>N120 RABBIT</i>	загрузка подпрограммы RABBIT.spf с оцифрованными точками самого контура
<i>N130 M30</i>	конец управляющей программы



Рис. 1. Симуляция обработки управляющей программы, CMIRROR/AMIRROR

Использование сплайновой интерполяции с функцией смещения нулевой точки TRANS/ATRANS

Фрагмент программы	
...	загрузка инструмента, подвод к первой точке, точный останов (G64)
<i>N90 ASPLINE</i>	включение функции сплайновой интерполяции типа ASPLINE
<i>N100 COCK</i>	загрузка подпрограммы COCK.spf с оцифрованными точками самого контура
<i>N110 TRANS X200</i>	смещение нулевой точки по оси X
<i>N120 COCK</i>	загрузка подпрограммы COCK.spf с оцифрованными точками самого контура
<i>N130 M30</i>	конец управляющей программы

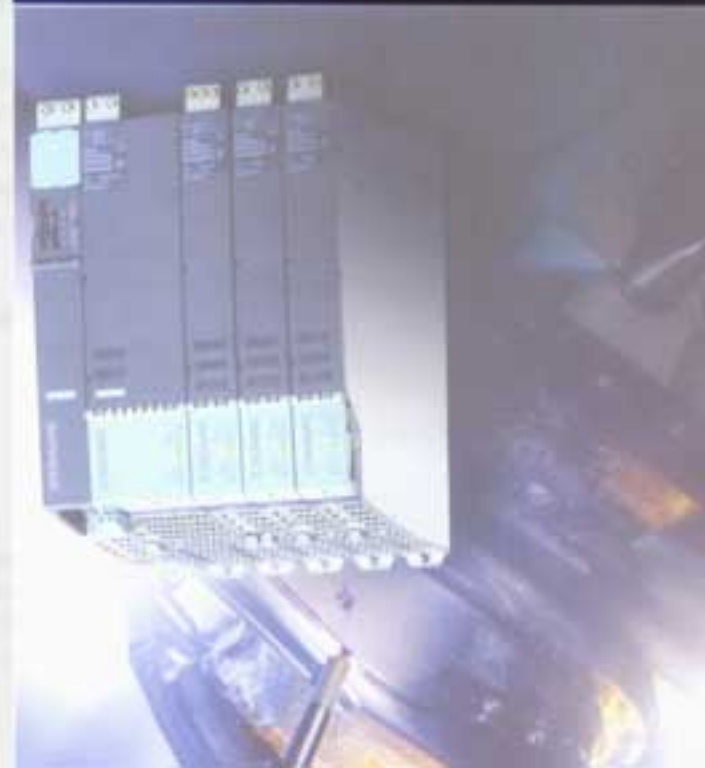


Рис. 2. Симуляция обработки управляющей программы, TRANS/ATRANS

Использование сплайновой интерполяции с функцией скалирования SCALE/ASCALE

В этом примере функция зеркального отображения используется для снятия остаточного материала вокруг использованного ранее контура, что позволяет не рассчитывать траекторию движения инструмента. Какая бы сплайновая интерполяция не использовалась, инструмент будет проходить по тому же контуру.

Окончание на стр. 45



Фрагмент программы	
...	загрузка инструмента, подвод к первой точке, точный останов (G64)...
N160 FACE	загрузка подпрограммы FACE.spf с оцифрованными точками самого контура для получения контура лица
N170 SCALE X1.07 Y1.07	функция масштабирования по указанным осям
N180 FACE	загрузка подпрограммы FACE.spf с оцифрованными точками самого контура для снятия материала по контуру
...	...



Рис. 3. Симуляция обработки управляющей программы, SCALE/ASCALE

Использование сплайновой интерполяции с функцией поворота ROT/AROT

Фрагмент программы	
...	загрузка инструмента, подвод к первой точке, точный останов (G64)...
N90 ASPLINE	включение функции сплайновой интерполяции типа ASPLINE
N110 ROT Z45	функция поворота вокруг оси
N120 FLOWER P8	циклическая загрузка FLOWER.spf с оцифрованными точками самого контура – 8 раз. В подпрограмме описаны точки для 1/8 части цветка
N120 M30	конец управляющей программы

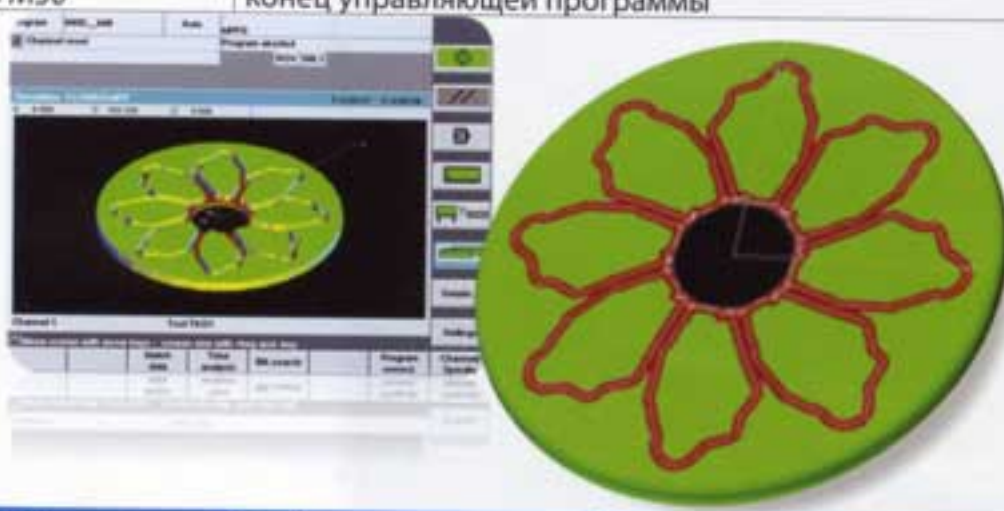


Рис. 4. Симуляция обработки управляющей программы, ROT/AROT

Используемая функция	Размер проекта, байты		Размер проекта уменьшился на, %
	До	После	
MIRROR	3682	2784	24
TRANS	1854	1377	30
SCALE	3299	2063	38
ROT	4530	1037	77

Размер программ сокращается не за счет использования самих функций, а за счет возможности использования части уже существующего кода. И чем чаще используются трансформации, тем выше процент сокращения проекта.

Во всех случаях эта возможность позволяет уменьшить трудоемкость при написании УП, сократить время ее написания, сократить размер программ, а также снизить требования к ресурсам систем ЧПУ.

