

МЕТОД ГОЛОСОГО ВВОДА ИНФОРМАЦИИ

Введение

Проектирование технологических процессов роботизированного производства чаще всего выполняется в режиме off-line. На начальных этапах проектирования происходит запоминание наборов рабочих точек траекторий робота. Далее каждой траектории ставится в соответствие набор команд перемещения. Между командами перемещения обычно размещают выполнение операций манипуляции с рабочими объектами.

Голосовой ввод информации позволяет сократить время, требуемое для задания и ввода рабочих точек перемещений робота, кроме того, увеличивается оперативность коррекции и внесения изменений в готовую программу. В силу сказанного, проведение исследований в области голосового ввода информации является актуальным, особенно с точки зрения САПР технологических процессов.

Метод голосового ввода информации

Метод голосового ввода информации представляет собой описание совокупности приёмов и операций, применяемых при автоматизированном проектировании технологических процессов сборки роботизированного производства.

В частности, он предусматривает, что проектирование технологического процесса сборки с использованием голосового ввода информации для промышленного робота основано на таких принципах.

1. Размещение сборочных единиц в рабочей области робота определяет характер и последовательность технологических и вспомогательных переходов. В терминах логики предикатов это выражение можно записать так:

$$\begin{aligned} & \forall x(\text{тип}(x, \text{сборочная_единица})) \exists y(\text{тип}(y, \text{технологический_переход})) \\ & \exists r(\text{тип}(r, \text{правило})) \rightarrow \\ & \quad \rightarrow \quad \rightarrow \\ & \rightarrow \exists t(\text{тип}(t, \text{последовательность_технологических_переходов})). \end{aligned} \tag{1}$$

2. Координаты любой точки, любая команда перемещения манипулятора задаются голосом на ограниченном естественном языке. Это выражение можно представить в виде

$$\begin{aligned} & \forall p(\text{тип}(p, \text{точка})) \forall c(\text{тип}(c, \text{команда})) \\ & \exists v_r(\text{тип}(v_r, \text{голосовое_представление})). \end{aligned} \quad (2)$$

3. Команды, последовательность которых обеспечивает выполнение целей технологических или вспомогательных переходов, объединяются в метакоманды. Данное выражение можно записать так:

$$\begin{aligned} & \exists c(\text{тип}(c, \text{команда})) c \in y(\text{тип}(y, \text{технологический_переход})) \wedge \\ & \wedge y \in T(\text{тип}(T, \text{типовой_технологический_переход})) \rightarrow \quad . \quad (3) \\ & \rightarrow \exists m_c(\text{тип}(m_c, \text{метакоманда})). \end{aligned}$$

4. Последовательности управляющих команд, заданных голосом, реализуют отдельные технологические или вспомогательные переходы, отдельные технологические операции и формируют технологический процесс. Это положение представляется такой группой формальных выражений:

$$\begin{aligned} & \exists v_r(\text{тип}(v_r, \text{голосовое_представление})) \rightarrow \\ & \rightarrow \rightarrow \\ & \exists VP(\text{тип}(VP, \text{последовательность_голосовых_команд})), \end{aligned} \quad (4)$$

$$\rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ \exists VP \rightarrow \exists t(\text{тип}(t, \text{последовательность_технологических_переходов})), \quad (5)$$

$$\rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ \exists t \rightarrow \exists to(\text{тип}(to, \text{последовательность_технологических_операций})), \quad (6)$$

$$\rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ \exists to \rightarrow \exists tp(\text{тип}(tp, \text{технологический_процесс})). \quad (7)$$

5. Порядок применения голосового ввода информации устанавливается на основании анализа сборочного чертежа и определяется моделями представления сборочных изделий и технологических процессов.

6. Голосовой ввод информации обеспечивает работу подсистемы ввода информации в САПР управляющих программ роботизированного производства.

При использовании предлагаемого метода ввода информации следует придерживаться такой последовательности действий:

1. Разместить сборочные единицы в рабочей области робота (как правило, составные части размещаются в отдельных ячейках рабочей зоны).

2. Используя голосовой ввод информации, обучить робот контрольным точкам, в которых располагаются основные сборочные единицы; при этом использовать комбинации команд «rotate» (повернуть), «move» (переместить) и команда «fix» (запомнить).

3. Объединить команды, имеющие составной характер, в метакоманды.

4. Используя голосовой ввод информации, задать необходимые перемещения звеньев манипулятора, представляющие собой переходы и операции технологического процесса сборки изделия.

5. Проверить корректность сформированного технологического процесса, повторив процесс сборки, при необходимости внести изменения и обеспечить отладку.

В ответ на введение голосом управляющей команды система управления роботом должна обеспечить адекватное исполнение реальных команд управления сочленениями манипулятора. Однако вводимые оператором команды могут содержать неточности, ошибки, наконец, могут вводиться в неверном порядке и в дальнейшем не смогут обрабатываться системой управления роботом. Таким образом, вводимая голосом информация должна быть не только принята и распознана, но и проверена на соответствие определенной логической структуре. Поэтому представляется вполне естественным использовать логическую модель технологических процессов сборки.

Построим логическую модель процесса ввода голосовой информации в САПР технологических процессов роботизированного производства. Ее разработка позволит обобщить практические подходы к описанию и реализации реальных команд управления роботом с помощью голосового ввода информации.

Предполагается, что ввод голосовой информации обеспечивается стандартными средствами, например, с помощью стандартной аудиосистемы персональной ЭВМ со штатным микрофоном.

После получения первичной обработки поступившей аудиоинформации формирование голосовых команд можно разбить на такие этапы:

1. Разбиение последовательности голосовых команд (командной фразы) на отдельные слова. Фраза разделяется на слова на основании признаков изменения энергии речи.

2. Распознавание отдельных слов командной фразы. На данном этапе отдельные слова сопоставляются с имеющимися в библиотеке командами.

3. Определение принадлежности распознанных слов к классам (подразделам библиотеки).

4. Проверка соответствия командной фразы и ее частей формату команд. Определяется, соответствует ли порядок слов фразы какой-либо предусмотренной команде.

5. Проверка смысла фразы. На этапе определяется наличие смысла данной фразы, например, осуществляется проверка, имеет ли робот требуемую (заданную в командной фразе) степень подвижности (колонна, плечо, локоть и т.п.) для выполнения заданной команды.

6. Проверка возможности выполнения команды. Здесь производится проверка возможности робота в данный момент из текущего положения на данном рабочем месте выполнить требуемую команду.

7. Проверка возможности упрощения команды и поиск возможного варианта упрощения выполнения команды.

8. Формирование управляющей команды, которое включает непосредственное составление команды управления роботом.

Отмеченные этапы представляют смысл предложенного метода голосового ввода информации при проектировании роботизированных технологических процессов сборки.

Выводы

В данной статье приведены основные положения разработанного метода голосового ввода информации. Предложенный метод используется в подсистеме ввода САПР технологических процессов, обеспечивает интерактивное формирование прикладных программ для сборочного робота.

Список использованных источников

1. Рабинер Л.Р. Цифровая обработка речевых сигналов / Л.Р. Рабинер, Р.В. Шафер; пер. с англ.; под ред. М.В. Назарова, Ю.Н. Прохорова. – М.: Радио и связь, 1981. – 496 с.

2. Распознавание речи / Киедзи Асаи, Сокуоке Иваи и др.; под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено – М.: Мир, 1993. – 225 с.

3. Невлюдов И.Ш. Голосовое формирование управляющих команд при проектировании роботизированных сборочных процессов / И.Ш. Невлюдов, А.М. Цымбал, С.С. Милютин // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2008. – №4/2(34). – С.65-68.