



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1596346 A 1

(51)5 G 06 F 15/353, G 05 B 19/415

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

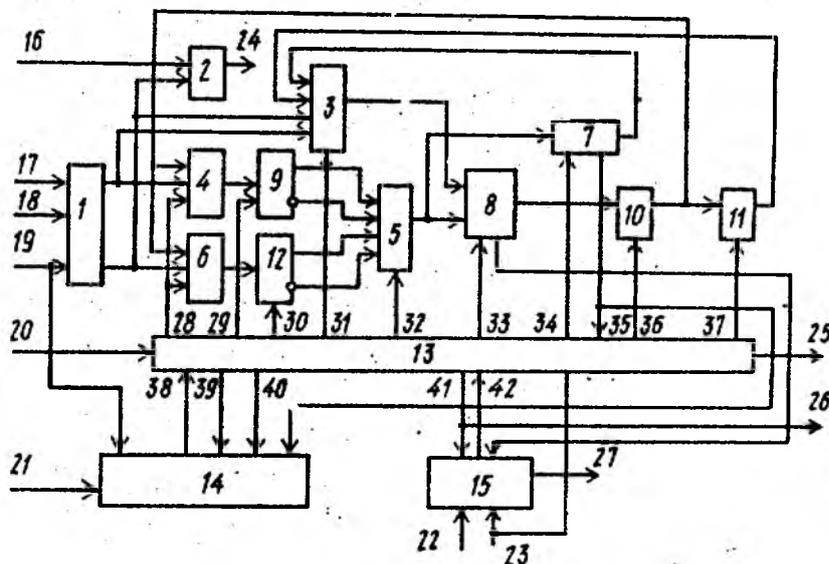
ВСЕСОЮЗНАЯ  
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4328589/24-24  
(22) 18.11.87  
(46) 30.09.90. Бюл. № 36  
(71) Винницкий политехнический институт  
(72) А.М.Петух, В.П.Верховой, В.И.Сачанюк, Д.Т.Ободник, А.Н.Романюк, В.П.Майданюк, М.Л.Сокол, А.М.Тюльтин и В.Н.Шапов  
(53) 681.325(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1413603, кл. G 06 F 15/353, 1986.  
Авторское свидетельство СССР № 957171, кл. G 05 B 19/18, 1981.

(54) ИНТЕРПОЛЯТОР  
(57) Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может использоваться в устройствах отображения графической информации. Цель изобретения - расширение функ-

циональных возможностей за счет обработки отрезков прямых, заданных как приращением, так и координатами начальной и конечной точек отрезка, изменения входных и выходных форматов данных, обеспечения равномерной яркости свечения интерполируемых участков. Цель достигается за счет введения блока 14 согласования скорости формирования шаговой траектории, формирующего последовательность тактирующих импульсов с периодом, зависящим от типа шаговых приращений, блока 2 сдвига, формирующего сигналы размера составных компонент вектора, блоков 1 ввода и 15 вывода, осуществляющих привязку к различным форматам устройств, взаимодействующих с интерполятором, и коммутаторов 4 и 6 с соответствующими связями. 1 ил.



(19) SU (11) 1596346 A 1

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике, а именно к устройствам отображения графической информации, а также программного управления металлорежущими станками, и может быть использовано для построения БИС линейного интерполятора.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей за счет обработки отрезков прямых, заданных как приращениями координат, так и координатами начальной и конечной точек отрезка, изменения входных и выходных форматов данных, обеспечения равномерной яркости свечения интерполируемых участков.

На чертеже представлена структурная схема интерполятора.

Интерполятор содержит блок 1 ввода, блок 2 сдвига, первый 3, третий 4, второй 5, четвертый 6 коммутаторы, вычитающий счетчик 7, сумматор 8, первый 9, четвертый 10, третий 11, второй 12 регистры, блок 13 управления, блок 14 согласования скорости формирования шаговой траектории, блок 15 вывода, вход 16 управления сдвигом, первый 17 и второй 18 информационные входы интерполятора, стробирующий вход 19 интерполятора, вход начальной установки 20 интерполятора, первый 21 управляющий вход интерполятора, входы 22 знаков приращений интерполятора, вход 23 управления заданием вектора, выход 24 сигнала размера составных компонент вектора, выход 25 синхронизации интерполятора, выход 26 строба шаговых приращений интерполятора, выход 27 шаговых приращений интерполятора, десятый управляющий выход 28 блока 13 управления, первый 29, второй 30, третий 31, четвертый 32, пятый 33, шестой 34 выходы блока 13 управления, выход 35 нулевого состояния вычитающего счетчика 7, тринадцатый выход 36 блока 13 управления, седьмой выход 37 блока 13 управления, синхровход 38 блока 13 управления, восьмой управляющий выход 39 блока 13 управления, девятый управляющий выход 40 блока 13 управления, одиннадцатый управляющий выход 41 блока 13 управления, выход 42 знаков блока 15 вывода.

В работе устройства можно выделить два основных режима, определяемых

типом задания отрезка прямой в зависимости от значения сигнала на входе 23 управления заданием вектора. При задании вектора координатами конечной точки  $x_k, y_k$  предполагается, что координаты начальной точки отрезка  $x_n, y_n$  хранятся в регистрах 9 и 12. Значения координат начальной точки первого вектора (позиционирование) заносятся в регистры 9 и 12 соответственно со входов 17 и 18 интерполятора через блок 1 ввода и коммутаторы 4 и 6 под воздействием активных уровней стробирующих сигналов на стробирующем входе 19 интерполятора. Координаты конечной точки  $x_k, y_k$ , поступающие на входы 17 и 18 интерполятора, запоминаются в блоке 1 ввода под воздействием стробирующих сигналов на входе 19 интерполятора.

Описание работы устройства удобно увязать с состояниями блока 13 управления. Прием исходного задания вектора осуществляется в нулевом состоянии блока 13 управления.

В первом состоянии блока 13 управления производится определение разности координат  $\Delta x = x_k - x_n$ . Указанное значение  $\Delta x$  получается на выходе сумматора 8 и запоминается в регистре 10 с последующей перезаписью в регистр 9. Знак разности  $\Delta x$  запоминается в блоке 15 вывода.

Во втором состоянии блока 13 управления определяется разность координат  $\Delta y = y_k - y_n$ , получаемая на выходе сумматора 8. Значение  $\Delta y$  запоминается в регистре 10 и переносится в регистр 12. Знак разности  $\Delta y$  запоминается в блоке 15 вывода.

В третьем состоянии блока 13 управления определяется абсолютное значение  $|\Delta x|$ , которое запоминается в регистре 9. При отрицательном значении  $\Delta x$  его абсолютное значение получается путем нахождения дополнительного кода.

В четвертом состоянии блока 13 управления аналогично определяется абсолютное значение  $|\Delta y|$ , которое помещается в регистр 12.

В пятом состоянии блока 13 управления производится передача абсолютного значения  $|\Delta x|$  из регистра 9 через коммутатор 5 и сумматор 8 в регистры 10 и 11.

В шестом состоянии блока 13 управления определяется разность абсолют-

ных значений приращений координат  $\Delta = |\Delta x| - |\Delta y|$ , которая запоминается в регистре 10. Знак разности  $\Delta$  запоминается в блоке 15 вывода.

В седьмом состоянии блока 13 управления разность  $\Delta$  переносится в регистр 9, а  $|\Delta x|$  - из регистра 9 в вычитающий счетчик 7 при положительной разности  $\Delta$ . В противном случае разность  $\Delta$  переносится в регистр 12, а  $|\Delta y|$  - из регистра 12 в вычитающий счетчик 7. Таким образом, в вычитаемом счетчике 7 оказывается большее из приращений  $|\Delta x|$  и  $|\Delta y|$ , а в регистрах 9 и 12 - меньшее приращение и разность  $\Delta$ .

В восьмом состоянии блока 13 управления осуществляется передача целой части половины большего из приращений из вычитающего счетчика 7 через коммутатор 3 и сумматор 8 в регистры 10 и 11.

$$\left. \begin{aligned} \Phi_i &= \Phi_{i-1} + \Delta && \text{при } \Phi_{i-1} < 0; \\ \Phi_i &= \Phi_{i-1} - |\Delta x| && \text{при } \Phi_{i-1} \geq 0 \end{aligned} \right\} \text{при } |\Delta x| < |\Delta y|;$$

$$\left. \begin{aligned} \Phi_i &= \Phi_{i-1} + \Delta && \text{при } \Phi_{i-1} < 0; \\ \Phi_i &= \Phi_{i-1} - |\Delta y| && \text{при } \Phi_{i-1} \geq 0 \end{aligned} \right\} \text{при } |\Delta x| \geq |\Delta y|$$

Полученное в сумматоре 8 значение оценочной функции запоминается в регистрах 10 и 11. Знак оценочной функции запоминается в блоке 15 вывода. Получение очередного значения оценочной функции сопровождается выдачей шаговых приращений на выход 27-интерполятора и уменьшением содержания вычитающего счетчика 7 на единицу. При достижении нулевого значения вычитающего счетчика 7 блок 13 управления выходит из состояния цикла выдачи шаговых приращений и переходит в десятое состояние.

В десятом состоянии блока 13 управления осуществляется передача координат конечной точки отрезка прямой  $x_k, y_k$  из блока 1 ввода соответственно в регистры 9 и 12. Эти координаты определяют начальную точку следующего вектора.

Блок 2 сдвига, представляющий собой сдвиговый регистр, используется для формирования сигнала подсвета точек вектора. На информационный вход блока 2 сдвига с второго информационного выхода блока 1 ввода поступает значение маскирующего слова, оп-

Указанная последовательность состояний блока 13 управления образует подготовку, предшествующую циклу выдачи шаговых приращений, для случая, когда вектор задан координатами конечной точки. Если же вектор задан приращениями координат, блок 13 управления переходит из нулевого состояния в пятое. В этом случае в нулевом состоянии блока 13 управления приращения координат  $|\Delta x|$  и  $|\Delta y|$  с входов 17 и 18 интерполятора под воздействием стробирующих сигналов на входе 19 интерполятора поступают через блок 1 ввода и коммутаторы 4 и 6 в регистры 9 и 12.

Девятое состояние блока 13 управления соответствует циклу выдачи шаговых приращений. В этом состоянии в сумматоре 8 определяется значение оценочной функции  $\Phi_i$  в соответствии с выражениями:

ределяющего светимость точек вектора, которое записывается в блок 2 сдвига под воздействием сигналов, управляющих сдвигом и поступающих на вход 16 интерполятора. В процессе интерполяции в блоке 2 сдвига осуществляется циклическое перемещение маскирующего слова. Это позволяет реализовывать различные типы линий (сплошная, штриховая и т.п.) с возможностью оперативного изменения размеров их составляющих компонент.

Блок 14 служит для согласования скорости формирования шаговой траектории в зависимости от значений шаговых приращений. Сущность процесса согласования состоит в следующем. Последовательность шаговых приращений, соответствующая отрезкам прямых, не кратным  $90^\circ$ , характеризуется наличием как горизонтальных (вертикальных), так и диагональных шагов. Ввиду того, что расстояние между двумя точками дискретного координатного пространства, соответствующими элементарному горизонтальному (вертикальному) перемещению, меньше расстояния между двумя точками, соответ-

ствующими выполнению диагонального перемещения, то яркость участков прямой, соответствующая рассмотренным случаям, будет различной. Поскольку яркость свечения определяется временем удержания луча в точках координатного пространства, то ее можно регулировать временем выдачи шаговых приращений. При этом период формирования координатных шаговых приращений должен быть меньше периода формирования диагонального шагового приращения в  $\sqrt{2}$  раз. Изменение периода формирования шагового приращения в зависимости от его вида может быть достигнуто, например, изменением цикла двухразрядного сдвигового регистра (циклы на 3-е и на 4-е состояния). В зависимости от сигналов управления режимами, поступающих на вход 21 интерполятора, блок 14 согласования скорости формирования шаговой траектории обеспечивает управление длительностью синхросигналов, поступающих на синхровход 38 блока 13 управления, чем, в свою очередь, достигается управление длительностью шаговых приращений и равномерная яркость воспроизводимых отрезков.

В предлагаемом интерполяторе за счет введения блока согласования скорости формирования шаговой траектории, формирующего последовательности тактирующих импульсов с периодом, зависящим от типа шаговых приращений, достигается равномерная яркость воспроизводимых отрезков. Кроме того, в предлагаемом интерполяторе за счет введения блока сдвига, формирующего сигнал размера составных компонент, достигается возможность оперативного изменения компонент вектора за счет введения блока ввода - возможность осуществлять привязку к другим устройствам в различных форматах.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Интерполятор, содержащий три регистра, два коммутатора, сумматор, вычитающий счетчик и блок управления с первого по седьмой, выходы которого соединены с управляющими входами первого и второго регистров, первого и второго коммутаторов, входом переноса сумматора, управляющими входами вычитающего счетчика и третьего регистра соответственно, выход

последнего соединен с первым информационным входом первого коммутатора, выход которого соединен с входом первого слагаемого сумматора, прямые выходы первого и второго регистров соединены с первым и вторым информационными входами второго коммутатора, выход которого соединен с параллельным входом вычитающего счетчика, выход нулевого состояния которого соединен с входом сигнала окончания обработки шаговых приращений блока управления, вход начальной установки которого является входом начальной установки интерполятора, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет обработки отрезков прямых, заданных как приращением, так и координатами начальной и конечной точек отрезка, изменения входных и выходных форматов данных, обеспечения равномерной яркости свечения интерполируемых участков, он содержит третий и четвертый коммутаторы, блок сдвига, блок ввода, блок согласования скорости формирования шаговой траектории и блок вывода, входы знаков приращения которого являются входами знаков приращения интерполятора, вход управления задания вектора, который соединен с входами задания вектора блока управления и блока вывода, выход шаговых приращений которого является выходом шаговых приращений интерполятора, первый управляющий вход которого соединен с входом управления режимами блока согласования скорости формирования шаговой траектории, синхровход которого соединен с синхровходом блока управления, восьмой и девятый управляющий выходы которого соединены с первым управляющим входом блока согласования скорости формирования шаговой траектории, стробирующий вход которого соединен со стробирующим входом блока ввода и является стробирующим входом интерполятора, первый и второй информационные входы которого соединены с первым и вторым информационными входами блока ввода соответственно, первый и второй информационные выходы которого соединены с первыми входами третьего и четвертого коммутатора соответственно, выходы которых соединены с информационными входами первого и

второго регистров соответственно, инверсные выходы которых соединены с третьим и четвертым информационными входами второго коммутатора, выход которого соединен с входом второго слагаемого сумматора, выход которого соединен с информационным входом четвертого регистра, выход которого соединен с информационным входом третьего регистра и вторыми информационными входами третьего и четвертого коммутаторов, управляющие входы которых соединены с десятим управляющим выходом блока управления, одиннадцатым управляющим выходом которого соединен с входом стробирования шаговых приращений блока вывода и является выходом стробирования шаговых приращений интерполятора, вход управления сдвигом которого соединен с управляющим входом блока сдвига, выход которого является выходом сигнала размера составных компонент

вектора интерполятора, выход синхронизации которого соединен с двенадцатым выходом блока управления, тринадцатый выход которого соединен с управляющим входом четвертого регистра, информационный выход вычитающего счетчика соединен с вторым информационным входом первого коммутатора, третий информационный вход которого соединен с информационным входом блока сдвига и вторым информационным выходом блока ввода, первый информационный выход которого соединен с четвертым информационным входом коммутатора, выход нулевого состояния счетчика соединен с входом сигнала окончания отработки шаговых приращений блока согласования скорости формирования шаговых траекторий, выход переноса сумматора соединен с управляющим входом блока вывода, выход знаков которого соединен с входом знаков блока управления.

Составитель Д.Ободник

Редактор Л.Веселовская

Техред Л.Олийник

Корректор С.Шевкун

Заказ 2911

Тираж 581

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101