



# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 479107

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 19.02.73 (21) 1881958/18-24

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.07.75. Бюллетень № 28

Дата опубликования описания 02.10.75

(51) М. Кл. G 06f 3/06

(53) УДК 621.391.19  
(088.8)

(72) Автор  
изобретения

Б. М. Лобанов

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

### (54) ФОРМАНТНЫЙ СИНТЕЗАТОР РЕЧИ

1

Изобретение относится к области автоматики и вычислительной техники, в частности к устройствам вывода информации из ЭВМ в речевом виде.

Известен формантный синтезатор речи, состоящий из трёх каналов, выходы которых подключены к входам усилителя-сумматора. Первый канал содержит последовательно соединенные генератор импульсов, формирователь, модулятор амплитуды тона, фильтр первой форманты, сумматор, фильтры второй и высших формант, второй канал — последовательно соединенные модулятор уровня назализации, вход которого связан с выходом формирователя первого канала, и фильтры носовых формант, а третий канал — последовательно включенные генератор шума, модулятор уровня шума, фильтры шумовой антиформанты. При этом выход генератора шума третьего канала через модулятор уровня аспирации связан с вторым входом сумматора первого канала.

Однако известное устройство использует большое количество управляющих сигнал-параметров и имеет, как следствие, невысокое качество синтеза взрывных, назальных и звонких фрикативных звуков.

Цель изобретения — повышение качества синтезируемой речи.

Это достигается тем, что формантный синтезатор речи содержит сумматор амплитуды то-

2

на, один вход которого соединен с модулятором амплитуды тона, второй — с генератором одиночных импульсов, а выход подключен к фильтру первой форманты; амплитудный модулятор шума, соединенный с модулятором уровня шума и модулятором амплитуды тона; сумматор шумового сигнала, один вход которого подключен к амплитудному модулятору шума, второй — к генератору импульсов, а выход соединен с фильтром шумовой форманты; фильтр флуктуации, подключенный к генератору шума; сумматор флуктуации, соединенный с фильтром флуктуации, с генератором импульсов и формирователем. При этом 15 фильтр первой форманты подключен к модулятору уровня назализации.

Блок-схема формантного синтезатора показана на чертеже.

Она содержит последовательно соединенные генератор 1 импульсов, формирователь 2, модулятор 3 амплитуды тона, сумматор 4 амплитуды тона, фильтр 5 первой форманты, сумматор 6 формантных колебаний, фильтр 7 20 второй форманты, фильтры 8 высших формант, выход которых подключен к одному из входов усилителя-сумматора 9. Управляющий вход фильтра 7 связан с управляющими входами фильтров 8, выход формирователя 2 одновременно через модулятор 10 уровня назали-

30

лизации и фильтры 11 носовых формант — с вторым входом усилителя-сумматора 9.

В состав блок-схемы входят также последовательно соединенные генератор 12 шума, модулятор 13 уровня шума, амплитудный модулятор 14 шума, сумматор 15 шумового сигнала, фильтр 16 шумовой форманты и фильтр 17 шумовой антиформанты, выход которого подключен к третьему входу усилителя-сумматора 9. Управляющий вход фильтра 16 связан с управляющим входом фильтра 17. Выход генератора 18 одиночных импульсов подключен к второму входу сумматора 4 и к второму входу сумматора 15. Выход генератора 12 шума соединен через модулятор 19 уровня аспирации с вторым входом сумматора 6 и через фильтр 20 флуктуации — с входом сумматора 21, второй вход которого предназначен для подачи управляющего напряжения, а выход подключен к управляющим входам генератора 1 импульсов и формирователя 2. Выход модулятора 3 амплитуды тона соединен с управляющим входом амплитудного модулятора 14 шума, управляющий вход фильтра 5 первой форманты — с управляющим входом модулятора 10 уровня назализации.

Устройство работает следующим образом.

Генератор 1 импульсов вырабатывает непрерывную последовательность коротких импульсов, частота которых меняется в зависимости от напряжения, подаваемого на его управляющий вход. С выхода генератора 1 импульсы поступают на вход формирователя 2, который должен преобразовывать последовательность одиночных импульсов в импульсы, близкие по форме к колебаниям голосовых связок человека. Для этой цели формируются импульсы треугольной формы, длительность передних и задних фронтов которых меняется в зависимости от напряжения, управляющего частотой генератора. Кроме того, для максимального приближения получаемых импульсов к характеру импульсов, вырабатываемых голосовыми связками человека, создается искусственная флуктуация частоты следования импульсов и длительности их передних и задних фронтов путем подачи напряжения от генератора 12 шума через низкочастотный фильтр флуктуации и его последующего суммирования на сумматоре 21 с напряжением, управляющим частотой генератора 1 импульсов.

С выхода формирователя 2 импульсы поступают на вход модулятора 3 амплитуды тона, модулируются внешним напряжением, а затем подаются на один из входов сумматора 4. На второй вход сумматора 4 проходит импульс от генератора 18 одиночных импульсов, который модулирует импульс, аналогичный импульсу давления, образуемому при разрыве смычки взрывных звуков. С выхода сумматора 4 сигнал поступает на вход управляемого узкополосного фильтра 5 первой форманты. На выходе фильтра 5 образуются формантные колебания, резонансная частота которых управляется внешним напряжением по одному

из управляющих входов, а декремент затухания — от внешнего напряжения, управляющего модулятором 10 уровня назализации, по второму управляющему входу. С выхода фильтра 5 формантные колебания поступают на один из входов сумматора 6, на второй вход которого подается напряжения от генератора 12 шума через модулятор 19 уровня аспирации, управляемый внешним напряжением, для синтеза аспиративных звуков. С выхода сумматора 6 сигнал поступает на вход узкополосного фильтра 7 второй форманты, резонансная частота которого изменяется под действием внешнего управляющего напряжения, которое одновременно попадает на управляющие входы фильтров 8 высших формант.

Сокращение количества управляющих сигналов-параметров возможно благодаря наличию статистической линейной связи между частотой второй форманты и частотой высших формант. С выхода фильтров 8 высших формант сигнал поступает на один из входов усилителя-сумматора 9, с выхода формирователя 2 импульсы проходят на вход модулятора 10 уровня назализации, управляемого внешним напряжением. При синтезе назальных звуков на выходе модулятора 10 появляется сигнал, который поступает на вход фильтра 11 носовых формант. Кроме того, напряжение с управляющего входа модулятора 10 поступает на второй управляющий вход фильтра 5 первой форманты для модулирования для синтеза назальных звуков эффекта увеличения декремента затухания колебаний первой форманты. С выхода фильтров 11 сигнал подается на второй вход усилителя-сумматора 9.

Генератор 12 шума вырабатывает широкополосный шумовой сигнал, который поступает на вход модулятора 13 уровня шума, управляемого внешним напряжением. При синтезе шумовых согласных с выхода модулятора 13 сигнал попадает на вход амплитудного модулятора 14 шума, который пропускает шумовой сигнал на вход сумматора 15 в случае отсутствия сигнала на его управляющем входе. При синтезе звонких согласных на управляющий вход амплитудного модулятора 14 шума поступает сигнал с выхода модулятора 3 амплитуды тона, который прерывает прохождение шумового сигнала на время существования импульса основного тона. В результате при синтезе звонких согласных на интервале времени между соседними импульсами основного тона возникают вспышки шума, что соответствует механизму образования звонких согласных и обеспечивает натуральность их воспроизведения при синтезе. На второй вход сумматора 15 поступает импульс с выхода генератора 18 одиночных импульсов, который моделирует импульс, аналогичный импульсу давления, образуемому при разрыве смычки взрывных согласных. С выхода сумматора 15 суммарный сигнал подается на вход фильтра 16 шумовой форманты, резонансная частота которого управляется внешним напряжением. На

выходе фильтра 16 образуется узкополосный шумовой сигнал, который поступает на вход фильтра 17 шумовой антиформанты, управляющий вход которого связан с управляющим входом фильтра 16. Сокращение количества управляющих сигнал-параметров возможно благодаря наличию статистической линейной связи между частотой шумовой форманты и шумовой антиформанты. Совместное применение фильтра 16 шумовой форманты и фильтра 17 шумовой антиформанты обеспечивает естественность синтеза шумовых звуков.

С выхода фильтра 17 шумовой сигнал поступает на третий вход усилителя-сумматора 9, в котором все сигналы суммируются.

#### Предмет изобретения

Формантный синтезатор речи, содержащий генератор шума, соединенный с модулятором уровня шума и через модулятор уровня аспирации с одним из входов сумматора формантных колебаний, второй вход которого подключен к фильтру первой форманты, а выход через последовательно соединенные фильтры второй форманты и высших формант подключен к усилителю-сумматору; генератор импуль-

сов, соединенный через формирователь с модулятором амплитуды тона и с последовательно подключенными модулятором уровня назализации, фильтром носовых формант и усилителем-сумматором; фильтр шумовой форманты, соединенный через фильтр шумовой антиформанты с усилителем-сумматором, и генератор одиночных импульсов, отличающийся тем, что, с целью повышения качества синтезируемой речи, он содержит сумматор амплитуды тона, один вход которого соединен с модулятором амплитуды тона, второй — с генератором одиночных импульсов, а выход подключен к фильтру первой форманты; амплитудный модулятор шума, соединенный с модулятором уровня шума и модулятором амплитуды тона; сумматор шумового сигнала, один вход которого подключен к амплитудному модулятору шума, второй — к генератору импульсов, а выход соединен с фильтром шумовой форманты; фильтр флуктуации, подключенный к генератору шума; сумматор флуктуации, соединенный с фильтром флуктуации, с генератором импульсов и формирователем; при этом фильтр первой форманты подключен к модулятору уровня назализации.

