

А. В. КАЛЯЕВ

**Однородные
коммутационные
регистрационные структуры**



Москва «Советское радио» 1978

Каляев А. В. Однородные коммутационные регистровые структуры. М., «Сов. радио», 1978, 336 с.

В книге изложена теория однородных коммутационных регистровых структур, предназначенных для синтеза многочисленных, изменяющихся во времени, разветвляющихся и переплетающихся в пространстве каналов связи, которые образуются между большим числом перерабатывающих информацию объектов, расположенных в ограниченной области пространства. Сформулирован новый дискретный принцип коммутации. Рассмотрены коммутационные структуры как с внешним управлением, так и с самонастройкой. Проанализированы линейные плоские, пространственные и многомерные коммутационные регистровые элементы и структуры. Разработаны детерминированные, вероятностные и детерминированно-вероятностные методы коммутации. Рассмотрено применение однородных коммутационных регистровых структур в однородных вычислительных и нейроподобных структурах.

Работа предназначена для научных работников, инженеров, аспирантов и студентов, работающих и специализирующихся в области кибернетики, вычислительной техники, систем управления, бионики, нейрокибернетики, роботов и распознающих систем.

Табл. 37, рис. 242, библи. 26 назв.

Редакция кибернетической литературы

К $\frac{30501-003}{046(01)-78}$ 77-78

Оглавление

| | |
|-----------------------|---|
| Предисловие | 3 |
| Введение | 6 |

1

НЕПРЕРЫВНЫЙ И ДИСКРЕТНЫЙ ПРИНЦИПЫ КОММУТАЦИИ

| | |
|---|----|
| 1.1. Проблемы и особенности коммутации в однородных вычислительных структурах | 13 |
| 1.2. Проблемы и особенности коммутации в нейроноподобных структурах | 16 |
| 1.3. Непрерывный принцип коммутации, его достоинства и недостатки | 17 |
| 1.4. Новый дискретный регистровый принцип коммутации | 20 |
| 1.5. Преимущества и перспективы дискретного принципа коммутации | 23 |

2

ПЛОСКИЕ ОДНОРОДНЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ РЕГИСТРОВЫЕ СТРУКТУРЫ С ВНЕШНИМ УПРАВЛЕНИЕМ

| | |
|--|----|
| 2.1. Коммутационный регистровый элемент на два входа и на два выхода (КРЭ-2-2) | 24 |
| 2.2. Вектор управления и функции коммутации плоского коммутационного регистрового элемента КРЭ-2-2 | 30 |
| 2.3. Функции коммутации с фильтрацией нулевых векторов управления | 34 |
| 2.4. Плоские коммутационные регистровые элементы с объединенными входами и выходами (КРЭ-4) | 36 |
| 2.5. Синтез плоских однородных коммутационных регистровых структур | 55 |
| 2.6. Образование каналов связи в плоских коммутационных регистровых структурах с внешним управлением | 58 |
| 2.7. Особенности образования каналов связи в плоских коммутационных регистровых структурах | 62 |
| 2.8. Недостатки однородных коммутационных регистровых структур с внешним управлением | 71 |

331

**ПЛОСКИЕ САМОНАСТРАИВАЮЩИЕСЯ ОДНОРОДНЫЕ
КОММУТАЦИОННЫЕ РЕГИСТРОВЫЕ СТРУКТУРЫ**

| | |
|--|-----|
| 3.1. Дополнительные функции автоматического коммутационного регистрового элемента | 75 |
| 3.2. Функции настройки дерева коммутации | 88 |
| 3.3. Функции фиксирования каналов связи | 108 |
| 3.4. Функции занятости коммутационных регистровых элементов | 113 |
| 3.5. Множество коммутаций, реализуемых в автоматических коммутационных регистровых элементах | 119 |
| 3.6. Функции коммутации автоматических коммутационных регистровых элементов | 127 |
| 3.7. Функции неисправности автоматических коммутационных регистровых элементов | 128 |
| 3.8. Функции управления автоматических коммутационных регистровых элементов | 130 |
| 3.9. Полная система функций плоского автоматического коммутационного регистрового элемента | 131 |
| 3.10. Схемы коммутационных регистровых элементов с самонастройкой | 134 |
| 3.11. Плоские коммутационные регистровые структуры с самонастройкой | 136 |
| 3.12. Рабочие области и кратчайшие пути в самонастраиваемой коммутационной регистровой структуре | 141 |
| 3.13. Образование кратчайших каналов связи с минимально возможным числом изломов | 147 |

4

**ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ
РЕГИСТРОВЫЕ СТРУКТУРЫ**

| | |
|--|-----|
| 4.1. Особенности построения пространственных коммутационных регистровых элементов | 160 |
| 4.2. О функциях пространственных коммутационных регистровых элементов | 166 |
| 4.3. Алгоритм настройки дерева коммутации пространственных элементов | 168 |
| 4.4. Множество настроек пространственного коммутационного регистрового элемента на дерево коммутации | 173 |
| 4.5. Функции настройки дерева коммутации пространственных элементов | 183 |
| 4.6. Функции фиксирования каналов связи пространственных элементов | 189 |
| 4.7. Функции коммутации пространственных элементов | 191 |
| 4.8. Функции занятости и функции неисправности пространственных элементов | 194 |

| | |
|---|-----|
| 4.9. Полная система функций пространственных коммутационных регистровых элементов | 195 |
| 4.10. Многомерные коммутационные регистровые элементы | 198 |
| 4.11. Синтез пространственных коммутационных регистровых структур из трехмерных элементов | 202 |
| 4.12. Синтез пространственных коммутационных регистровых структур из плоских элементов | 210 |
| 4.13. Синтез плоских коммутационных регистровых структур из многомерных элементов | 216 |

5

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ И ДЕТЕРМИНИРОВАННО- ВЕРОЯТНОСТНЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ РЕГИСТРОВЫЕ СТРУКТУРЫ

| | |
|--|-----|
| 5.1. Детерминированные и вероятностные принципы построения коммутационных регистровых структур | 225 |
| 5.2. Вероятностные функции настройки дерева коммутации | 227 |
| 5.3. Функции настройки дерева коммутации плоского вероятностного коммутационного регистрового элемента | 232 |
| 5.4. Коммутационные регистровые элементы и структуры с чисто случайной настройкой | 237 |
| 5.5. Детерминированные и вероятностные принципы фиксирования каналов связи | 243 |
| 5.6. Алгоритмы и структурные схемы плоских вероятностных коммутационных регистровых элементов | 247 |

6

КОММУТАЦИОННЫЕ РЕГИСТРОВЫЕ СТРУКТУРЫ В ОДНОРОДНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ

| | |
|---|-----|
| 6.1. Однородные вычислительные структуры | 251 |
| 6.2. Автоматы с программируемым процессом | 254 |
| 6.3. Автоматы с программируемой структурой и коммутацией | 255 |
| 6.4. Однородные вычислительные (автоматные) структуры с программируемой коммутацией | 263 |
| 6.5. Системы коммутации линейных, плоских и пространственных однородных вычислительных структур | 272 |
| 6.6. Задание координат элементов коммутации в коммутационной регистровой структуре | 281 |
| 6.7. Задание путей в коммутационной регистровой структуре | 288 |
| 6.8. Функции коммутации коммутационных структур | 294 |
| | 333 |

**ОДНОРОДНЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ РЕГИСТРОВЫЕ СТРУКТУРЫ
В НЕЙРОНОПОДОБНЫХ СТРУКТУРАХ**

| | |
|---|-----|
| 7.1. Проблемы коммутации в нейроноподобных структурах | 301 |
| 7.2. Архитектура плоских и пространственных нейроноподобных структур и их систем коммутации | 304 |
| 7.3. Детерминированные системы коммутации однородных нейроноподобных структур | 310 |
| 7.4. Вероятностные и детерминированно-вероятностные методы коммутации однородных нейроноподобных структур | 320 |
| 7.5. Принципы и методы настройки и перестройки нейроноподобных структур | 322 |
| Список литературы | 325 |
| Предметный указатель | 327 |

Список литературы

1. Архангельская А. А., Ершов В. А., Нейман В. И. Автоматическая коммутация каналов связи. М., «Связь», 1970.
2. Бенеш В. Э. Математические основы телефонных сообщений. Пер. с англ. М., «Связь», 1968.
3. Варшавский В. И., Мараковский В. Б., Песчанский В. А., Розенблюм Л. Я. Однородные структуры. М., «Энергия», 1973.
4. Гаврилов М. А. Теория релейных контактных схем. М., изд-во АН СССР, 1950.
5. Долгов В. А., Гонестас Э. Ю. Коммутирующие устройства автоматических систем контроля. М., «Энергия», 1969.
6. Евреинов Э. В., Косарев Ю. Г. Однородные универсальные вычислительные системы высокой производительности. М., «Наука», 1966.
7. Евреинов Э. В., Прангшвили И. В. Цифровые автоматы с настраиваемой структурой. М., «Энергия», 1974.
8. Иванова О. Н. Электронная коммутация. М., «Связь», 1971.
9. Автоматическая коммутация и телефония. М., «Связь», 1969. Авт.: О. Н. Иванова, М. Ф. Копп, Г. Б. Метельский, Е. В. Мархай.
10. Иванова О. Н. Электронная коммутация и элементы программирования в автоматической телефонии. М., «Связь», 1963.
11. Каляев А. В. Теория цифровых интегрирующих машин и структур. М., «Сов. радио», 1970.
12. Каляев А. В., Мелихов А. Н., Пудзенков Н. А., Берштейн Л. С., Кодачигов В. И. О коммутации цифровых интеграторов в вычислительных структурах. — В кн.: Вычислительные структуры. Вып. II. Новосибирск, «Наука», 1968 г.
13. Каляев А. В. Коммутационный регистровый элемент. Авт. свидетельство № 446059. — «БИ», 1974, № 37.
14. Каляев А. В. Автоматы с программируемой структурой. Problems of Control and Information Theory. Budapest. 1975, v. 4. № 1. p. 35—56.
15. Каляев А. В. Плоские однородные автоматические коммутационные регистровые структуры. — «Кибернетика», 1975, № 3, с. II—10.
16. Каляев А. В. Проблемы электронной коммутации в однородных вычислительных структурах. — В кн.: Прикладные аспекты теории автоматов. Болгария, Варна, 1975, с. 173—184.
17. Каляев А. В. Автоматы с программируемой структурой и коммутацией. В кн.: Неоднородные вычислительные системы. Киев, «Наукова думка», 1975.
18. Kalyayev A. V. Automata with homogeneous structure and programmable register commutation. Proc. International symposium on uniformly structured automata and logic. Jap., Tokyo, 1975, p. 126—133.
19. Каляев А. В. Однородные цифровые интегрирующие структуры и микроэлектроника. — В кн.: Микроэлектроника. Вып. 4. М., «Сов. радио», 1971.

20. **Каляев А. В.** Состояние и проблемы создания цифровых интегрирующих систем и структур. — В кн.: Вычислительные системы. Вып. 48. М., «Наука», 1971.
21. **Лазарев В. Г., Саввин Г. Г.** Сети связи, управление и коммутация. М., «Связь», 1973.
22. **Лазарев В. Г., Дьяченко Д. Ф., Саввин Г. Г.** Управление на сетях связи. М., «Наука», 1967.
23. **Мкртчян С. О.** Нейроны и нейронные сети. М., «Энергия», 1971.
24. **Прангишвили И. В., Абрамова Н. А., Бабичева Е. В., Игнатущенко В. В.** Микроэлектроника и однородные структуры для построения логических и вычислительных устройств. М., «Наука», 1967.
25. **Позин Н. В.** Моделирование нейронных структур. М., «Наука», 1970.
26. **Рубин М., Холлер К.** Коммутационные системы сетей связи. Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Мартынова. М., «Связь», 1972.