

- Ичаловская Т. А., Самусева Г. С., 1965. Распределение групповых факторов MNS. Пробл. гем. и пер. крови (8) : 48—50.
- Туманов А. К., Томилин В. В., 1969. Наследственный полиморфизм изоантигенов и ферментов крови в норме и патологии человека. М.
- Эфроимсон В. П., 1968. Введение в медицинскую генетику. М.
- Ksenofontov J., Pärdis J., 1970. Veregurpid ja haigestumise eelsoodumus. Nõukogude Eesti Tervishoid (2) : 105—106.
- Prokop O., Uhlenbruck G., 1966. Lehrbuch der menschlichen Blut- und Serumgruppen. Leipzig.
- Rooks G., 1938. Kohtuarstiteadus. Tartu.
- Smithies O., 1955. Zone Electrophoresis in Starch Gels: Group Variations in the Serum Proteins of Normal Human Adults. Biochem. J. 61 (4) : 629.

Тартуский государственный университет

Поступила в редакцию
27/X 1970

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 20. KÕIDE
BIOLOOGIA, 1971, nr. 4

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 20
БИОЛОГИЯ, 1971, № 4

<https://doi.org/10.3176/biol.1971.4.14>

УДК 570:519.95

ВИКТОР АЛАДЬЕВ, РАТМИР ПОЛУЭКТОВ

О МОДЕЛЯХ РЕГУЛЯЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ

VIKTOR ALADJEV, RATMIR POLUEKTOV. RUUMILISTE STRUKTUURIDE REGULATSIOONI MUDELIST

VIKTOR ALADYEV, RATMIR POLUEKTOV. ON THE MODELS OF THE REGULATION OF SPACE STRUCTURE

Л. Вольперт (1970) сформулировал проблему французского флага (ПФФ), являющуюся формализацией проблемы развития и регуляции биологической структуры. В настоящей работе приводятся две модели, решающие ПФФ.

Под КФФ будем понимать конфигурацию последовательности следующего вида.

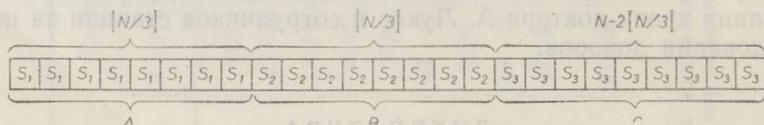


Рис. 1. Конфигурация французского флага (КФФ). Через $[N/3]$ обозначена функция

$$[N/3] = \begin{cases} [N/3] + 1, & \text{если } N/3 - [N/3] > 0,5; \\ [N/3], & \text{если } N/3 - [N/3] \leq 0,5, \end{cases}$$

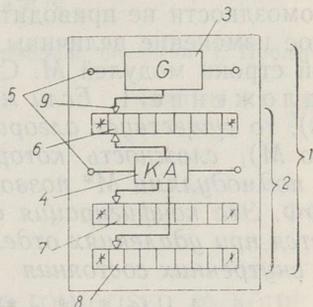
где $[N/3]$ есть целая часть $N/3$, не превышающая $N/3$.

Королларий. Имеется строка из идентичных элементов A длиной N . Каждый A может находиться в одном из P состояний и состояние A в момент $T+1$ определяется входами и состоянием A в момент T .

Каждый A в строке может обмениваться информацией только со своими непосредственными соседями так, что входами в A в момент T являются состояния его непосредственных соседей в тот же момент. Тогда не существует локального алгоритма поведения отдельного A в строке, при использовании которого элементом A в строке устанавливается и под-держивается КФФ.

Перейдем теперь непосредственно к нашим моделям.

Рис. 2. Модуль M . 1 — модуль M ; 2 — подмодуль M^* ; 3 — конечный автомат G ; 4 — конечный автомат KA ; 5 — входные и выходные каналы, которыми модуль M соединяется с другими модулями; 6—8 — ленты L^0 , L^1 и L^2 , разбитые на одинаковые квадраты подобно машине Тьюринга; 9 — считывающе-записывающие головки.



Модель-1 (модуль M). Рассмотрим строку длиной N из элементов M , которые будем называть модулями, и определим их следующим образом. Работа строки элементов M происходит в дискретной шкале времени и определяется работой отдельного подмодуля M^* , принадлежащего M .

Подмодуль M^* может перерабатывать три следующих типа команд.

Первая команда $[W(q) \Rightarrow \langle W'; q' \rangle]$. Если на вход M^* поступил импульс W и конечный автомат (КА) находится в состоянии q , то в следующий момент M^* на выходе имеет импульс W' и состоянием КА становится q' . Причем для некоторых пар (W, q) могут отсутствовать W' . Импульсы $W_{(\rightarrow)}$ и $W_{(\leftarrow)}$ будем считать разными; стрелки указывают направление движения импульсов в строке M^* .

Вторая команда $[q(i)S \Rightarrow (j)S'(k)Z_p(l)q']$. Если КА находится в состоянии q и с i -й ленты считывается символ S , то в следующий момент на j -ю ленту записывается символ S' , головка k -й ленты подвергается сдвигу Z_p ($p=1,3$) (Z_1 — вправо, Z_2 — влево, Z_3 — не подвергается сдвигу), активной становится головка ленты l и КА переходит в состояние q' .

Третья команда $[q(i)S \Rightarrow (j)S'(k)Z_p(l)W'q^*]$. Если КА находится в состоянии q и с i -й ленты считывается символ S , то на j -ю ленту записывается символ S' , головка k -й ленты подвергается сдвигу Z_p ($p=1,3$), головка l -й ленты становится потенциально активной, на выходе КА появляется импульс W и КА переходит в пассивное состояние q^* . Пассивным состоянием называется состояние КА, при котором КА может перерабатывать только команды первого типа. Все пассивные состояния КА будем отмечать звездочкой. Для возможности переработки команд второго и третьего типов КА должен находиться в активном состоянии. Все неотмеченные звездочкой состояния будем считать активными. Под потенциально активной считывающе-записывающей головкой будем понимать ту, которая становится активной при переходе КА из пассивного в активное состояние.

Рассмотрим кратко работу строки M .

До того, как соединиться в строку, каждый из N модулей имеет следующую структуру: автомат G (а значит и M) находится в одном из состояний S_p ($p=1,3$); головка G считывает с L^0 символ S_p ,

записанный справа от левого символа (*); автомат КА находится в пассивном состоянии q^* ; ленты L^1 и L^2 пусты; головки у L^0 , L^1 и L^2 направлены на правый от левого символа (*) квадрат; потенциально активной является головка у L^0 . Как только N модулей M соединяются в строку и $N \geq 3$, то состояния автоматов КА в крайних модулях M становятся соответственно $q_{л}^*$ (левый) и $q_{п}^*$ (правый) и на КА в состоянии $q_{л}^*$ подается входной импульс $W_{(\rightarrow)}^0$. Дальнейшая работа строки модулей M определяется программой работы отдельного M^* , которая ввиду громоздкости не приводится.

Каждое изменение величины N будем рассматривать как образование новой строки модулей M . Сказанное выше резюмирует следующей

Предложение 1. Если модули M соединяются в строку длиной N ($N \geq 3$), то существует алгоритм поведения отдельного M^* (принадлежащего M), сложность которого не зависит от N и использование которого подмодулями M^* позволяет создавать и поддерживать в строке M КФФ. Эта конфигурация строки через некоторое время восстанавливается при удалениях отдельных ее частей. Автомат КА в M^* имеет 22 внутренних состояния

$$A : \{q_{л}^*, q^*, q_{п}^*\} \& \{q^i\} \quad (i=\overline{0,18}),$$

а множество входных и выходных импульсов имеет вид

$$W : \{W_{(\rightarrow)}^0\} \& \{W_{(\leftarrow)}^i, W_{(\rightarrow)}^i\} \quad (i=\overline{0,7}).$$

16+1=17

Модель-2 (элемент С). Для удобства видоизменим КФФ (рис. 1), поменяв (в смысле размера) участки В и С. Элемент С пропускает (не меняя состояния) импульсы \vec{W}_1 и \overleftarrow{W}_1 с задержкой 1, а импульсы \vec{W}_2 и \overleftarrow{W}_3 с задержкой 2. При встрече импульсов \vec{W}_1 и \overleftarrow{W}_3 образуется пакет импульсов \overleftarrow{W}_5 & \vec{W}_4 , при встрече \vec{W}_2 и \overleftarrow{W}_1 — пакет \overleftarrow{W}_4 & \vec{W}_6 , а \vec{W}_4 и \overleftarrow{W}_4 — пакет \overleftarrow{W}_1 & \vec{W}_1 . Элемент С обладает порогами (при воздействии на С в состоянии S в момент T импульсов W элемент С в момент T+1 испускает импульсы W^* и переходит в состояние S^*), сведенными в таблицу переходов.

Таблица взаимодействия импульсов

Ω	S	Ω^*	S^*
$\vec{W}_4 \vee \overleftarrow{W}_4$	S_i	$\vec{W}_4 \vee \overleftarrow{W}_4$	S_2
$\vec{W}_4 \& \overleftarrow{W}_4$	S_i	$\overleftarrow{W}_1 \& \overrightarrow{W}_1$	S_2
$\vec{W}_1 \& \overleftarrow{W}_3$	S_i	$\overleftarrow{W}_5 \& \overrightarrow{W}_4$	S_2
$\vec{W}_2 \& \overleftarrow{W}_1$	S_i	$\overleftarrow{W}_4 \& \overrightarrow{W}_6$	S_2
\overleftarrow{W}_5	S_i	\overleftarrow{W}_5	S_1
\overrightarrow{W}_6	S_i	\overrightarrow{W}_6	S_3

Отсюда уже нетрудно показать, что справедливо следующее.

Предложение 2. Если на концы строки из элементов С и длиной N в момент $T=0$ поданы пакеты $\Delta \overleftarrow{W}_1 = \overleftarrow{W}_1$ & \overleftarrow{W}_2 и $\Delta \overleftarrow{W}_2 = \overleftarrow{W}_3$ & \overleftarrow{W}_1 , то

в строке за период не более $N+1$ образуется КФФ. Если при поврежденной строки C на ее концы опять подаются пакеты $\Delta\bar{W}_1$ и $\Delta\bar{W}_2$, то модель-2 способна к весьма совершенной регуляции.

Можно показать, что модель-1 и -2 обобщаются и на двумерный случай.

ЛИТЕРАТУРА

Вольперт Л., 1970. В сб.: На пути к теоретической биологии I. Прологомены, М.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
2/XI 1970

Агрофизический институт ВАСХНИЛ
(Ленинград)

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 20. KÕIDE
BIOLOOGIA. 1971. nr. 4

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 20
БИОЛОГИЯ. 1971, № 4

УДК 612.42

ИЛЬБО МЕСИПУУ, МАРЕТ ЭМОЙС

ГАММА-G-ГЛОБУЛИН ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛИМФЫ ОВЕЦ

ILBO MESIPUU, MARET EMOIS. GAMMA-G-GLOBULIIN LAMMASTE TSENTRAALSEST
LÜMFIST

ILBO MESIPUU, MARET EMOIS. THE GAMMA-G-GLOBULIN FROM THE CENTRAL LYMPH
OF SHEEP

В большинстве случаев антитела по физико- и иммуно-химическим свойствам идентичны гамма-G-(или γ_2) глобулинам (Кэбот, Мейер, 1968; Здродовский, 1969 и др.). Исследования показали, что основным местом их образования являются лимфатические органы — селезенка, лимфатические узлы и костный мозг. Образование антител в лимфатических узлах предшествует их появлению в кровяном ложе, куда они, вероятно, переносятся с лимфой (Русняк и др., 1957).

Хотя к настоящему времени опубликовано много данных о выделении гамма-глобулина из крови человека и животных, подобных материалов о выделении гамма-глобулина из лимфы мы не обнаружили. Целью наших исследований было установить возможность получения гамма-G-глобулина из лимфы животных для определения его физико-химических и биологических свойств.

Исследования проводились на 2—3-летних баранах. Центральную лимфу получали в хроническом опыте с помощью лимфовенозного анастомоза между грудным протоком и яремной веной (Mesipuu, 1966, 1971). Гамма-G-глобулин выделяли параллельно из лимфы и крови главным образом по методике Никол и Дейтш (Nichol, Deutsch, 1948). При этом гамма-глобулин плазмы осаждается с использованием этанола в контролируемых условиях рН, ионной силы и температуры среды.