

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таныгин Максим Олегович
Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики
Дата подписания: 21.09.2023 13:08:50
Уникальный программный ключ:
65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411e

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Б. Локтионова
« 15 » _____ 2017 г.



**МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛЕТОЧНО-НЕЙРОННЫХ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Методические указания для проведения практических занятий и
выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по
дисциплине «Теория вычислительных процессов» для студентов
направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

Курск 2017

УДК 681.3

Составитель: А.В. Малышев

Рецензент

Кандидат технических наук, начальник отдела информатизации ГУ
КРО ФСС РФ *А.Ф. Рубанов*

Моделирование клеточно-нейронных вычислительных процессов : методические указания для проведения практических занятий и выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Теория вычислительных процессов» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А.В. Малышев. Курск, 2017. 10 с.: ил. 4. Библиогр.: с. 10

Содержат сведения, касающиеся принципов моделирования распределённых клеточно-нейронных вычислений. Приведен подробный пример данного моделирования относительно маршрутизации сообщений в однородной матричной среде.

Предназначены для студентов направления подготовки 09.03.04.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж экз. Заказ. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью настоящей работы является изучение клеточно-нейронной модели распределенных параллельных вычислений и её применения к решению маршрутизации в сети.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Клеточные нейронные сети (КНС), которые представляют собой частный случай клеточных автоматов, были предложены в работах Чуа и Янга в 1988 году [1]. Под КНС тогда понималось устройство, представляющее собой двумерный массив аналоговых нелинейных элементов, построенных на операционных усилителях, при этом каждый элемент связан лишь со своими ближайшими соседями. В отличие от клеточных автоматов [2] элементы КНС не обладают памятью. В последние годы активно развивалась теория КНС, построенных на дискретных элементах типа простейших нейронов Мак-Каллока-Питтса. В настоящее же время под КНС понимается массив локально связанных (в смысле определённой окрестности) процессорных элементов практически любой природы. Так, например, В.Г. Яхно рассматривал однородные нейроно-подобные системы с нелокальными связями, одним из частных случаев которых являются КНС специального типа.

КНС сочетают в себе свойства массового параллелизма вычислений с простотой технической реализации (в отличие от полносвязных сетей типа Хопфилда – рис.1). В настоящее время основная сфера использования КНС - обработка изображений, в том числе динамически меняющихся.

3. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КЛЕТОЧНО-НЕЙРОННЫХ АЛГОРИТМОВ

Поясним порядок работы с приложением, предназначенным для моделирования работы клеточно-нейронных алгоритмов распределённых вычислительных процессов.

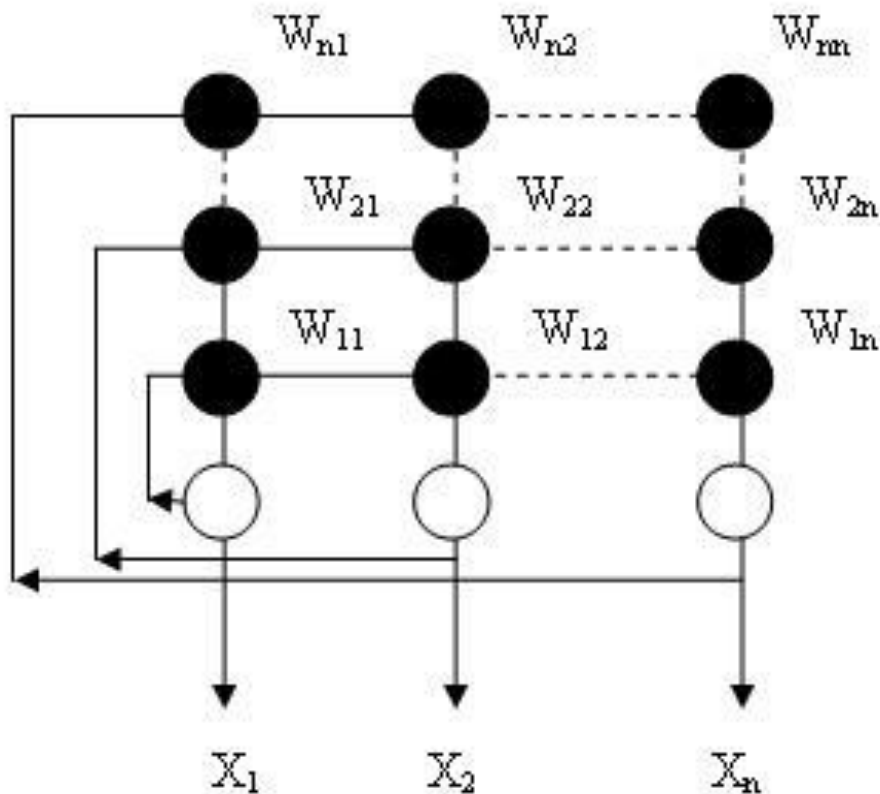


Рис. 1. Полносвязная сеть Хопфилда

Главное окно программы моделирования (рис. 2) включает в себя следующие опции:

- *заголовок программы* - п.1;
- *Файл* → *сохранить* - вызывает диалог для записи состояния исследуемой сети в файл;
- *Файл* → *загрузить* - вызывает диалог для загрузки состояния сети в программу;
- *Окно* → *отслеживать трассу* - переход к режиму запоминания результатов программпереноса для последующей распечатки;
- *Окно* → *печать трассы* - переход к окну работы с результатами программпереноса (печать трассы, запись результатов трассировки в файл и т.д.);
- *Алгоритм* - выбор разновидности клеточно-нейронного алгоритма в зависимости от топологии (решётка/цилиндр/тор) и числа направлений программпереноса.

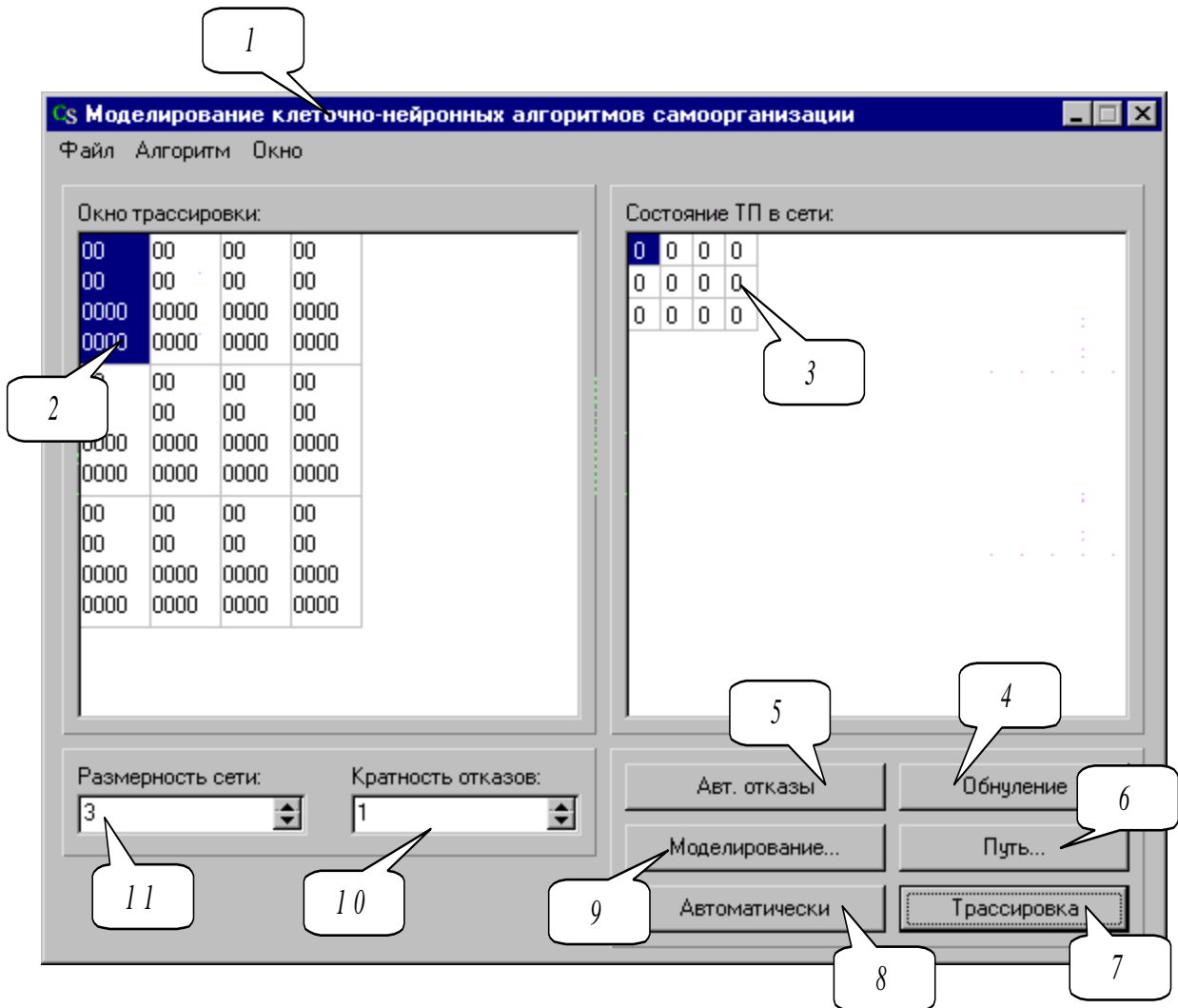


Рис. 2. Главное окно подсистемы моделирования

Поясним содержание пунктов 2-11 основного меню .

- *Окно трассировки* - окно для просмотра состояния процесса моделирования (слов состояния нейронов);
- *Состояние МК в сети* - окно для ввода состояния отказ(1)/работоспособность(0) элементов сети (п.3);
- *Обнуление* - команда установки слов состояний нейронов в начальное положение. Применяется для инициализации нового процесса самоорганизации или для учета нового состояния отказ/работоспособность сети после ручного ввода состояний (п.4);

- *Авт. отказы* - команда для установки состояний сети случайным образом (п.5) с учётом кратности отказов (п.10);
- *Путь* - переход к окну просмотра элементов сети. Если процедура самоорганизации была выполнена полностью, то в окне просмотра будут изображены пути передачи управления между элементами. Неработоспособные элементы перечёркнуты (п.6);
- *Трассировка* - выполнение одного такта сети (п.7). Пошаговый результат выводится в окне трассировки (п.2).
- *Автоматически* - команда автоматических клеточно-нейронных вычислений до достижения устойчивого состояния без участия пользователя (п.8);
- *Моделирование* - переход к окну (п.9) моделирования работы клеточно-нейронного алгоритма самоорганизации (построение графиков корректирующей способности и среднего числа тактов самоорганизации с заданной размерностью сети и надёжностью);
- *Кратность отказов* - задает кратность отказов в сети (п.10). Учитывается при выполнении команды *Авт. отказы* (п. 5);

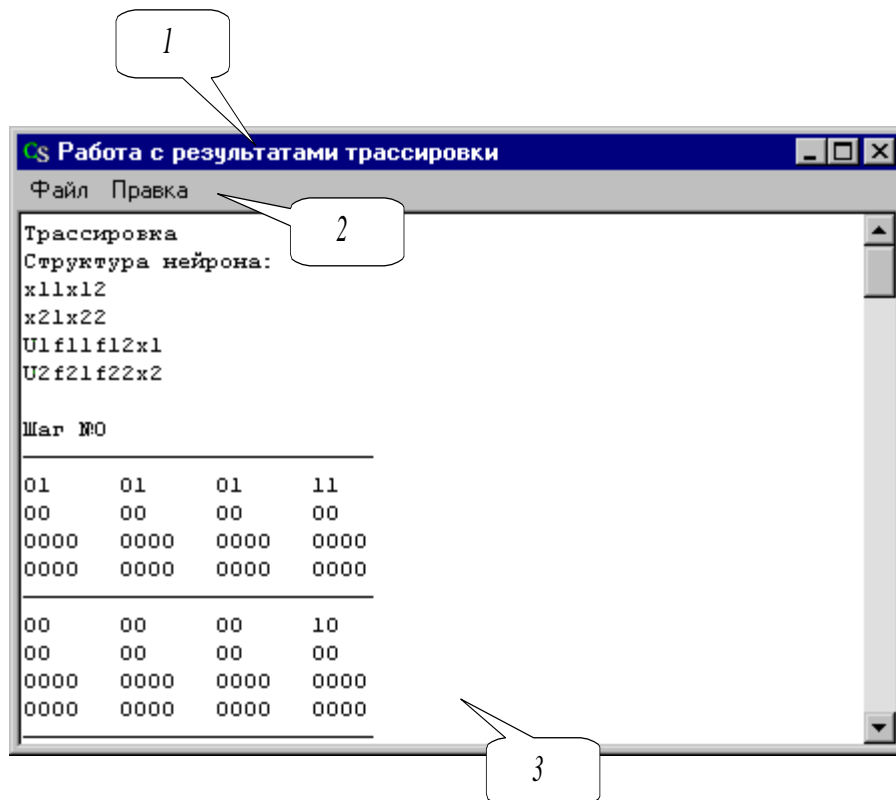


Рис. 3. Окно результатов трассировки

- *Размерность сети* - задает число элементов в столбце (п.11).

Функциональное окно для работы с результатами самоорганизации, называемое в дальнейшем окном трассировки (рис. 3), включает меню со следующими опциями:

- *заголовок программы* - п.1;
- *Файл → сохранить трассировку как...* - вызывает диалог для записи содержимого окна просмотра результатов самоорганизации в файле (формат rtf);
- *Файл → сохранить сеть как...* - вызывает диалог для записи картинку окна просмотра сети в файле (формат bmp);
- *Файл → параметры принтера...* - вызывает стандартный диалог для установки параметров принтера;
- *Файл → печать трассировки* - посылает на печать содержимое окна просмотра результатов самоорганизации;
- *Правка → копировать трассировку* - копирует в буфер обмена содержимое окна просмотра результатов самоорганизации для последующей вставки в текстовые процессоры (п.2);
- *Правка → копировать сеть* - копирует в буфер обмена картинку окна просмотра сети для последующей вставки в текстовые редакторы.

Окно для просмотра результатов трассировки содержит все такты клеточно-нейронных вычислений (п.3). Рис.4. иллюстрирует вычисление клеточно-нейронного массива на модели для трёх итераций.

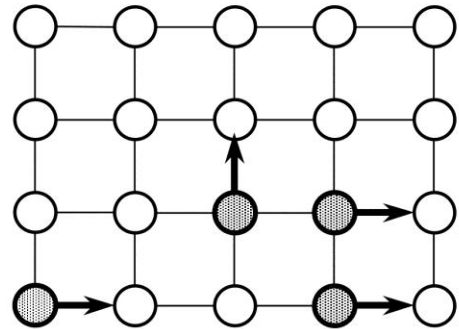
4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

1. Результаты пошаговых вычислений для заданного варианта отказов.
2. Результат автоматической перенастройки сети с отказами.
3. Графики корректирующей способности для структур сети с различной топологией.

4. Графики корректирующей способности для различных алгоритмов самоорганизации.
5. Графики зависимости времени восстановления от кратности отказов для различных алгоритмов самоорганизации.

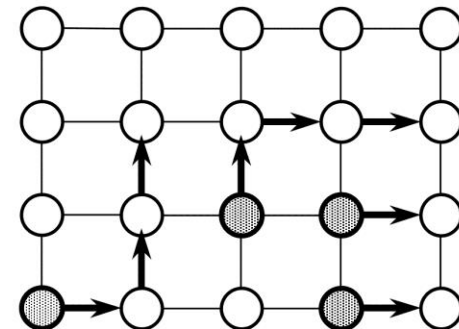
Шаг 8

10	10	10	10	10
1100	1100	1100	1100	1100
20	20	20	20	20
1100	1100	1100	1100	1100
20	10	11	21	20
1100	1100	0001	0010	1100
21	10	00	11	20
0010	1100	0000	0010	1100



Шаг 10

10	10	10	10	10
1100	1100	1100	1100	1100
20	20	21	21	20
1100	1100	1110	1110	1100
20	11	11	21	20
1100	1101	0001	0010	1100
21	11	00	11	20
0010	1101	0000	0010	1100



Шаг 16

10	11	11	11	10
1100	1110	1110	1110	1100
20	11	21	21	20
1100	1101	0110	1110	1100
20	11	11	21	20
1100	1101	0001	0010	1100
21	11	00	11	20
0010	1101	0000	0010	1100

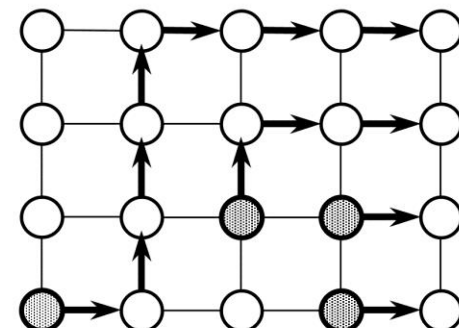


Рис. 4. Результаты моделирования маршрутизации на два направления

6. Результаты пошаговых вычислений для заданного варианта отказов.
7. Результат автоматической перенастройки сети с отказами.
8. Графики корректирующей способности для структур сети с различной топологией.
9. Графики корректирующей способности для различных алгоритмов самоорганизации.
10. Графики зависимости времени восстановления от кратности отказов для различных алгоритмов самоорганизации.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сформулировать правило выполнения операции вычисления направлений достижимости.
2. Определить формальную модель построения маршрутов перемещений.
3. Определить переключательную функцию для фиксации конфликта маршрутов в процессе параллельной маршрутизации.
4. Определить понятия нейрона и клеточно-нейронного массива.
5. Как определяются именуемая функция и функция соседства для клеточно-нейронного массива?
6. Определить понятия параллельной подстановки и пороговой функции клеточно-нейронного алгоритма.
7. Пояснить назначение шаблонов в клеточно-нейронных алгоритмах.
8. Определить подстановки для клеточно-нейронного алгоритма маршрутизации.
9. Пояснить порядок определения весовых векторов и порогов для алгоритма с фиксированным числом направлений перемещений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1) Колоскова, Г.П. Модели и алгоритмы реконфигурации многопроцессорных систем [Текст] : учебное пособие / Г.П. Колоскова ; Курский государственный технический университет – Курск : КурскГТУ, 2004. - 258 с.

2) Дмитриев, Н.А. Теория автоматов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Н.А. Дмитриев, А.А. Дюмин, М.Н. Ёхин. - М.: МИФИ, 2012. - 192 с.