

УДК 004.3'12

Техническая реализация нейрона на операторах синхронной логической свертки

Д.А. Ваганов, Н.А. Пальшина

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Л.Г. Новиков

Технологический институт – филиал ФГАОУ ВПО НИЯУ
«МИФИ», г.Лесной

danvaganov@gmail.com

В статье рассматривается технический вариант реализации нейронного элемента на операторах логической свертки сигнала.

Ключевые слова: нейронный элемент, оператор логической свертки.

Синхронный унитарный сигнал (СУС) - синхронная последовательность единиц в которой информационная величина представляется в виде Р-ряда (P-prima) или Z-ряда (Z-zero). Информационным параметром является длина (N_P) Р - ряда и длина (N_Z) Z — ряда.

Искусственный нейрон — элемент, выполняющий простейшее преобразование комбинации входных сигналов с определенными весами, определяющие связь. Выходным сигналом является некоторая активационная функция, от полученной комбинации. Математически, нейрон описывается формулой:

$$y = f\left(\sum_{i=0}^N a_i x_i\right)$$

Техническая реализация сетей, построенных на основании таких элементов является основной проблемой, связанной с переходом на концептуально новый уровень вычислений.

При рассмотрении функциональных

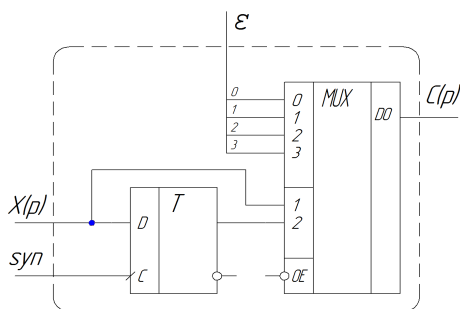


Рис. 1. Весовой элемент

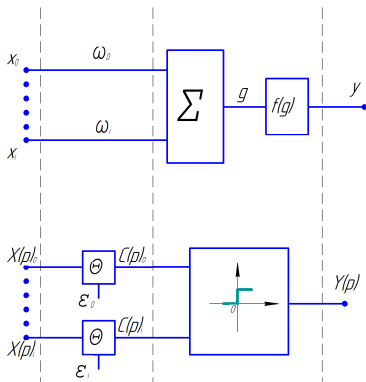


Рис. 2. Аналогия перехода от математического нейрона, к техническому

устройств на операторах логической свертки[1, 2], возможность реализации отдельных составляющих математического нейрона на элементах пороговой логики позволяет представить его как новый класс устройств, оперирующего в пространстве синхронных унитарных сигналов, и выполняющим преобразования над ними по аналогии с математической моделью.

Весовая составляющая связи нейрона преобразует сигнал для суммирования на

элементах, реализация которых является не столь сложной, нежели блоки умножения, заложенные в весовой концепции

преобразования. Сложность увеличивается с переходом от пороговой логики преобразования сигнала к умножению с рациональными числами.

Одной из концепций реализации весового элемента является возможность использования универсальных преобразовательных процедур на элементах пороговой логики. Представленный на рисунке 1 весовой элемент имеет вход $X(p)$, для приема синхронного унитарного сигнала от связей с другими элементами; Вход синхронизации syn , и управляющий вход ϵ , являющийся сигналом от учителя, в случае обучения на основании определенной выборки с априорной информацией о принадлежности объекта к определенному классу, либо сигнал поступившей с устройства настройки веса в режиме самообучения. Выходной сигнал $C(p)$ является преобразованной величиной, дальнейшая обработка которой сводится к комбинации с другими сигналами на входе порогового элемента, выполняющего роль сумматора и активационной функции.

Каждая связь данного технического нейрона снабжается универсальным элементом оператора логической свертки, операция которого задается управляющим сигналом.

В данном случае логическое описание результата преобразования такого нейрона можно описать формулой:

$$Y(p) = \bigcup_{i=0}^N X(p)_i \ominus X(p)_i p = \bigcup_{i=0}^N C(p)_i$$

$X(p)_i p$ - входной сигнал, задержанный на величину синхроимпульса.

$\bigcup$ - логическая операция, выполненная из набора $\{ \wedge, \vee, \oplus, \triangleright, \triangleleft \}$
 – функционально полный набор логических операций, реализуемый комбинационными схемами простейшей пороговой логики.

Таким образом, полученный элемент является техническим аналогом математической модели нейрона, выполненный на операторах логической свертки сигнала.

Список литературы

1. Новиков Л.Г. Синхронная логическая свёртка.// Сборник научных трудов. – М.:МИФИ, 2005. Т12. С. 60.Т.
2. Новиков Л.Г. Операторы, процедуры и алгоритмы обработки синхронных последовательностей сигналов. // Сборник научных трудов. – М.:МИФИ, 2005. Т12. С. 57-59.
3. Журнал «Спецтехника и связь» №1 2013г. Лукашевич Т.В., Сивков С.И., Новиков Л.Г. «Управляемый модуль операторами логической свертки»

TECHNICAL REALIZATION OF NEURON ON OPERATORS OF SYNCHRONOUS LOGICAL CONVOLUTION

D. A. Vaganov, N. A. Palshina

Institute of technology – FGAOU VPO NIYAU'S branch of
"MEPhI". G. Lesnoy

In article the technical option of realization of a neural element on operators of logical convolution of a signal is considered.

Keywords: neural element, operator of logical convolution.

References

1. Novikov L.G. *Sinkhronnaya logicheskayasvertka. Sbornik nauchnykh trudov* [Synchronous Logical Convolution. Collection of Scientific Works]. Moscow, MIFI Publ., 2005, v. 12, pp. 60-62.
2. Novikov L.G. *Operatory, protsedury i algoritmy obrabotki sinkhronnykh posledovatel'nostei signalov. Sbornik nauchnykh trudov* [Operators, Procedures and Algorithms of Processing of Synchronous Sequences of Signals Collection of Scientific Works]. Moscow, MIFI Publ., 2005, v. 12 pp. 57-59.
3. Lukashevich T.V., Sivkov S. I., Novikov L.G. [The Module Controlled by Operators of logical Convolution. *Special equipment and communication*, 2013, №1. (in Russ.)]