

## БЕЙНЕНІ ТАЛУДАҒЫ РЕЦИРКУЛЯЦИЯЛЫҚ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІ

Жетимекова Г.Ж., Турмуратова Д.А., Султанова Г.А.

Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды Мемлекеттік университеті

E-mail: jetimekova@mail.ru, lady.dikusya@mail.ru, gasultanova@mail.ru

Жасанды нейрондық желі негізінде интеллектуальды жүйелер, бейнелерді тануды, бақылаудың орындалуын, тиімдікті, ассоциативті жады және басқарудың мәселелерін орындап келе жатыр.

Беттің бейнесін тану үшін негізгі талдау компоненті болып оқылып жатқан циклдың саны; жасырын нейрон саны; бейненің мүмкіндігі: бастапқы өлшем, соңғы өлшем; тестілік және тәжірибелік бөлікке бөлу табылады.

Кез-келген бейнемен жұмыс жасау үшін міндетті түрде бейненің бастапқы өлшемі алынады. Рециркуляциялық нейрондық желі дегеніміз – бірнеше мәліметтер жиынтығының ішінен бір бейнені алып, оны сығудың жүретін процесін айтамыз. Рециркуляциялық нейрондық желі үшін адаптивтік қадам қолданылады. Адаптивтік қадамды қолдану ол жілінің шешіміне тез жету және қателдікті барынша болдырмау үшін қолданылады. Оның жұмыс жасау алгоритмі төмендегідей болады. Нейрондық желінің шығуы мына формуламен есептеледі:

$$y_{ki} = x_i, k = 0,$$

$$y_{ki} = \tanh\left(\sum_{j=1}^p y_{k-1, j} w_{kij}\right), k = 1 \dots L,$$

Мұндағы  $k$  – 0-ден  $L$ -ға дейінгі өсетін ағымдағы қабық,

$P$  –  $(k-1)$  алдындағы қабықтың нейронының саны,  $I$  – ағымдағы қабықтағы нейронның индексі,  $J$  – алдындағы қабықтағы нейронның индексі,  $x_i$  – кіру бейнесінің пикселі,  $y_{ki}$  –  $k$  қабығының шығу мәні,  $w_{ij} - j_{k-1}$  және  $j_k$  нейронын байланыстыратын салмақ.

Активациялық функция ретінде гиперболалық тангенсті қолдануға болады. Оның диапазоны  $[-1; 1]$  арасында болады. Осы бейненің орташа мәні және пиксельдің мәні  $[-0.01; +0.01]$  аралығында бейне мүмкіншілікті үлкею арқылы өзгереді.

Әр нейронды өзіндік процессор деп есептеуге болады. Ол сигналдық сәйкес салмағын есептейді, басқа да өтіп бара жатқан нейрондардан сызықтың шешуші функциясын анықтайды. Қарапайым үлгілерде шығатын (шығушы) сигнал екілік мәнді; 0 және 1-ді қабылдайды. 1 мәні нейронды тудыратын көтеретін мән болып табылады, ал 0 – төменгі деңгейдегі тудыру мәні болып табылады. Нейрондық үлгінің біріншісін Маккаллок-Питс шығарды. Осындағы нейрон бинарлы элемент болып табылады. Нейрожелілік әдістер бейнені тануда жылдамдықты және сенімділікті арттырады. Бірақ осы әдісті қолдану кезінде бейнеге үш өлшемді объектілер үшін модификациялау кезінде бірнеше қиындықтар туады.

1. Кіріс сигналдар  $x_j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) сәйкес  $w_{ij}$  салмағымен есептеліп, қосылады.

2. Сумматорда соңғы  $W_{io}$  мәнімен салыстырылады. Шығатын нейрон сигналы  $y_i$  төмендегі тәуелділікпен есептеледі. 
$$y_i = f\left(\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j(t) + w_{io}\right) \quad (1)$$

Функцияның аргументі болып келесі қосынды сигнал алынады. 
$$u_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} x_j(t) + w_{io}$$

Мұндағы  $f(u_i)$  функцияның белсенділігі деп аталады. Маккаллок-Питс үлгісінде функцияның түрі төмендегідей болады:

$$f(u) = \begin{cases} 1, & u > 0; \\ 0, & u \leq 0; \end{cases} \quad (2)$$

$w_{ij}$  коэффициенттері синаптикалық байланыс салмағын көрсетеді.  $w_{ij}$  мәні оң болса, ол тудырушы (қоздырушы) синапс болады, ал  $w_{ij}$  мәні теріс болса онда кедергілі синапс болады. Егер  $w_{ij} = 0$  болса, онда  $I$  мен  $j$  нейрондары арасында байланыс жоқ деп есептеледі. Маккаллок-Питс моделі дискретті модель болады. Нейрон  $(t+1)$  мәнге ие болады, алдыңғы уақытта  $t$ -ға ие болады.

### Әдебиеттер тізімі

1. Каллан Роберт Основные концепции нейронных сетей.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. - 287 с.
2. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - М.: 2001.
3. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. - М.: Мир, 1992.