

PEYK MƏLUMATLARININ EMALINDA SÜNİ NEYRON DÖVRƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏ ÜSULU

R.B. QULİYEV, A.A. ABBASZADƏ

Təbii ehtiyatların Kosmik Tədqiqatlar İnstitutu NAKA

B.M. ƏZİZOV

Azərbaycan Texniki Universiteti, Az-1073, H. Javid pr., 25

Neyron şəbəkələrinin klassifikasiyası əsas anlayışına və təbii mühitin ekoloji vəziyyətinin öyrənilməsi məsələsində alqoritmlərə baxılmışdır.

Bir çox hallarda təbii mühidə gedən proseslərin elmi-nöqtəyi nəzərdən klassik standart riyazi modellər əsasında proqnozlaşdırılması çətin olur. Bəzi hallarda isə ümumiyyətlə mümkün olmur. Bunun səbəbi problemlərin çoxistiqamətli olması, onlar arasındakı qarşılıqlı əlaqənin çoxşaxəli olub və onların eyni qanunauyğunluqla baş verməməsidir. Bu amillər nəticəsində təbii proseslərin gedişinin proqnozlaşdırılmasının təcrübi universal üsulu mövcud deyil. Buna görə də təbii mühidə hadisələrin inkişafı faktların statistik yığımının analizindən yox, fasiləsiz bir hadisələr toplusu kimi şərh olunmalıdır. Bu məsələlərə riyazi nöqtəyi nəzərdən baxış onu göstərir ki, formalaşdırılan məsələlərdə hətta prosesə daha böyük təsir göstərən ilkin prinsiplərin dəqiq nəzərə alınması qeyri mümkün olur. Buna görə də prosesin sonrakı mərhələlərinin proqnozlaşdırılması mümkün olmur və yaxud proqnozlar çox böyük xəta ilə alınır.

Bu fundamental ziddiyyətlərin aradan qaldırılmasının müasir üsulu kompüter sistemlərində yaradılan və 90-cı illərdən etibarən sürətlə inkişaf edən süni neyrodövrələrdən istifadə üsuludur [1,3]. Bu dövrələr üçün aprior biliklərin funksional paylanma xüsusiyyətləri tələb olunmur və təsnifat interaktiv rejimdə aparılır. Bu rejimdə müxtəlif aspektli əlavə məlumatlardan istifadə asanlaşır. Neyron dövrələrin arxitekturası istənilən hər hansı xüsusi bir məsələnin tətbiqinə adaptasiya oluna bilər. Bu sistem vasitəsilə təsnifat məsələlərinin həllində siniflər üzrə identifikasiyanın həyata keçirilməsi yerüstü məlumatların olmadığı halda belə mümkün olur. Son illərdə aparılan tədqiqat nəticələrinin analizi göstərir ki, bu üsulla aparılan təsnifatın dəqiqliyi istifadədə geniş yayılmış üsullara nisbətən dəqiqlik 10-30% yuxarı olur [2,4].

Süni neyron dövrələri yüksəklikləri neyrondan ibarət olan və bir-biri ilə rəhbəri olan istiqamətlənmiş bir sistemdir. Hər bir neyron öz potensial imkanları çərçivəsində ancaq müəyyən sayda vəziyyətlər ola bilər. Hər bir neyrona giriş və çıxış xətləri birləşir. Bu xətlər vasitəsilə bir neyronun həyəcanlanması digərlərinə ötürülür.

Hər bir neyron dövrəsi özünün topologiyası ilə xarakterizə olunur. Buraya giriş və çıxışların sayı, açıq səviyyələrin sayı (giriş və çıxış dövrələri arasındakı təbəqələr) və hər bir təbəqədə olan neyronların sayı daxil olur. Topologiyanın birləşmə dövrələri tamamilə və yaxud lokal şəkildə dəyişə bilər. Bu səbəbdən süni neyron dövrələri bir və çoxtəbəqəli ola bilər. Eyni zamanda hər bir təbəqə digərinə nisbətən giriş və yaxud çıxış ola bilər.

Hal-hazırda peykdən alınmış informasiyalar əsasında bir sıra məsələlərin həllində neyron dövrələrindən istifadə olunur. Bu məqsəd üçün bir neçə növ neyron dövrələri istifadə olunur. Bunlardan ən geniş yayılmışları MLP

(çoxtəbəqəli sistem), ART (adaptiv rezonans nəzəriyyəsi), BAM(ikiistiqamətli yaddaş qurğusuna malik) və MAP (özünü tənzimləyən sistem). Qeyd olunan neyron dövrələri bir-birindən topologiyanın müxtəlif olması və öyrətmə üsulunun fərqli olmasıdır. Ən geniş yayılmış neyron dövrələri kosmik informasiya əsasında həll olunan məsələlərin xüsusiyyətindən və tələb olunan dəqiqlik dərəcəsi əsasında müəyyənləşdirilir [5].

Qeyd olunan sistemlər içərisində ən geniş yayılmışı MLP sistemidir. Bu sistemdə giriş təbəqəsində vektor göstəricisini hesablayan və növbəti təbəqəni həyəcanlandıran qovşaqlardan ibarət olur. Növbəti təbəqənin qovşaqları elə vəziyyətə gətirilir ki, onlar qeyri-xətti çevrilmələrə nəzarət edə bilərlər. Sonrakı təbəqələrin qovşaqları oxşar alqoritmlər əsasında əvvəlki qovşaqlar tərəfindən həyəcanlandırılır. Təsnifatın tam formalaşdırılması üçün tələb olunan qiymətlər sonuncu təbəqədən götürülür. Hər bir neyronun vəziyyəti (P_i), digər neyronlar tərəfindən ona verilən həyəcanlanmaların qeyri-xətti funksiyası (f) ilə təyin olunur. Yəni,

$$P_i = f\left(\sum_0^N C_{ij} P_j\right).$$

Burada P_j - həyəcanlandırıcı neyronun potensialı, C_{ij} - bütün rabitələrin miqdarıdır. Beləliklə, ən kiçik təbəqə (0) MLP sistemində bilavasitə giriş təsirli X vektoru ilə həyəcanlandırılır, sonuncu təbəqədən isə nəticə kimi Y vektoru çıxır.

Hansı məsələnin qoyuluşundan asılı olaraq təsnifatın nəticəsi kimi interpretasiya olunur. Birinci və sonuncu təbəqələr arasında yerləşən təbəqələri adətən gizli təbəqələr adlandırılır. Çoxtəbəqəli sistemlə işlədikdə 1-N neyronlarının vəziyyəti hesablanılır. Nəticədə çıxış parametrinin qiyməti müəyyənləşdirilir.

Bizim apardığımız tədqiqatların emal prosesində qismən də olsa neyron dövrələr sistemindən istifadə olunmuşdur. Biz əsasən nəmliyin qiymətləndirilməsinin bu üsulla mümkünlüyü bir daha təsdiq etmişik. Bizim araşdırmalarda CSS işləyib hazırladığı Brain-Marker neyrodövrə paketindən istifadə olunmuşdur. Emal prosesi şəkil 1-də göstərilən sxem üzrə aparılmışdır. Neyrodövrə üzrə aparılan emal prosesində alınmış nəticələr əvvəlki fəsilərdə aparılmış ölçmə nəticələri ilə qarşılıqlı müqayisə əsasında müəyyən fərqlər alınmışdır. Bu fərqlərin əsas səbəbi neyrodövrələr üzrə aparılan ölçmələrin qeyri mükəmməlliyi ilə izah olunmalıdır.

Məlum olduğu kimi, neyron dövrəsi üzrə təlim prosesində rəhbəri çəkisi adlanan parametrdən istifadə olunur. Bu parametrin qiymətindən asılı olaraq axtarılan parametrin

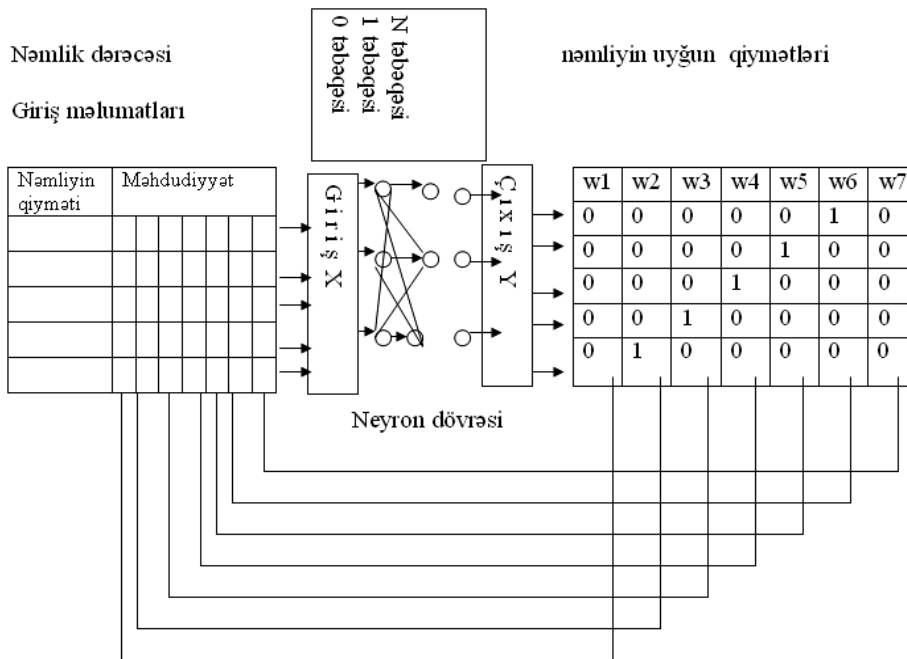
qiymətləndirilməsində alınan xətlər müəyyən hədd daxilində dəyişir. Təlimdən sonra adətən nəticələr nəzarət üçün seçilmiş rejimdə yoxlanılır. Hal-hazırda təlim prosesinin həyata keçirilməsi üçün bir sıra alqoritmlər mövcuddur. Bunlardan ən geniş yayılmışı əks əlaqə üsuludur. Təlim prosesində səviyyələrin sayı, hər bir səviyyədə olan neyronların sayı və X giriş parametrləri iç, Y çıxış parametrləri arasındakı əlaqə təminatını yaradan C_{ij} – rabitə çəkisi müəyyənləşdirilir. Neyron dövrəsində təlim prosesi çoxluqlar üzərində həyata keçirilir. Belə ki, hər bir nöqtə üzrə X_i giriş vektoruna məlum Y_i vektoru uyğun gəlir.

Rabitə çəki əmsalının C_{ij} seçilməsi ən geniş yayılmış üsul kvadratik funksiyanın minimumuna görə qiymətləndirmə üsuludur.

$$E = \sum_i^m \left| Y_i - \bar{Y}_i \right|^2$$

Burada m - təlim aktında nöqtələrin sayı; Y_i – aktın i -ci nöqtəsinin məlum çıxış vektoru; \bar{Y}_i - X_i giriş vektoruna MLP-nin reaksiyasıdır.

Neyron dövrəsində təlim prosesinin effektivini artırmaq üçün neyronların sayının seçilməsi və topologiyanın təyin edilməsi əsas şərtlərdən hesab olunur. Adətən bunun üçün müxtəlif topologiyaya malik bir neçə dövrə götürülür və bu dövrlərdən daha yaxşı nəticə verən dövrə seçilir.



Təlim əlaqələri

Şəkil 1. Neyron dövrlərində təlim prosesinin topoloji sxemi

Süni neyron dövrlərinin texniki reallaşması iki yolla həyata keçirilir:

1. Xüsusi mikrosxemlərin yaradılması ilə. Bu mikrosxemlərdə neyronların və neyronlar arası rabitə mikrosxeminin xüsusi elementləri tərəfindən həyata keçirilir.

2. Universal kompüterlərdə xüsusi emulsiya vasitəsilə. Bu halda emulsiyanın idarə olunması xüsusi proqram əsasında həyata keçirilir.

Neyron dövrlərinin xüsusi mikrosxemlər əsasında reallaşmasında daha yaxşı nəticələr əldə olunur. Belə ki, bu halda neyronların vəziyyətinin paralel hesablanmasına görə dövrənin işləmə sürəti yüksəlir. Təlim üçün çox vaxt tələb olunan dövrlərdə bu amil daha əhəmiyyətli xarakter daşıyır. Hal-hazırda universal kompüterlərə xüsusi plata yerləşdirməklə süni neyron dövrlərini reallaşdırmaq mümkün olur.

[1] A.F. Egorov, T.V. Savitskaya. Upravlenie bezopasnostyu khimicheskikh proizvodstv na osnove novikh informatsionnikh tekhnologiy. M. Khimiya «Kolos», 2004.
 [2] A.F. Egorov, T.V. Savitskaya, S.B. Dudarov i dr. Ispolzovanie iskustvennikh neyronnikh setey dlya identifikatsii promishlennikh istochnikov zagryazneniya atmosfernogo vozdukh. Khimicheskaya promishlennost, 2004, № 6.
 [3] Domashnyaya stranitsa kompanii Softline [Elektronniy resurs]: Informatsionniy portal,

posvyashonnost razlichnomu programmnomu obespecheniyu - Moskva, 2005. Rejimi dostupa [http://www.softline.ru/product.asp], svobodniy.
 [4] Laboratoriya Base-Group [Elektronniy resurs]: Informatsionniy portal, posvyashonniy tekhnologii analizi dannikh - Ryazan, 2000 Rejimi dostupa: http://www.basegroup.ru. Svobodniy.
 [5] A.S. Abulqasim, S. Gopal. Classification of Asas multi-anqle and multispectral measurments using artifikal neural networks Rem.Sens. Environ. 1996. V59. P.79-87.

R.B. Quliyev, B.M. Azizov, A.A. Abbaszadeh

THE USAGE OF ARTIFICIAL NEURAL CIRCUITS FOR PROCESSING OF SATELLITE MEASUREMENT

The basic concepts of classification of neural circuits and algorithms in the problems of observation about ecological situation of environment are considered.

Р.Б. Гулиев, Б.М. Азизов, А.А. Аббасзаде

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Рассматриваются основные понятия классификации нейронных сетей и алгоритмы в задачах изучения экологического состояния природной среды.

Received: 08. 07. 08