**Теоретичний матеріал до лабораторної роботи №6-7**

**МЕДИЧНА ДІАГНОСТИКА**

У засобах інформації та науковій літературі є повідомлення про вдалий досвід застосування нейронних мереж для медичної діагностики. Розглянемо, як будуються і навчаються такі мережі.

Проведемо спостереження за тим, як лікар ставить діагноз хвороби пацієнту. Перш за все він з'ясовує і записує ім'я, вік, стать, місце роботи, потім, як правило, вимірює тиск, проводить зовнішній огляд, вислуховує скарги хворого, знайомиться з історією його хвороби, результатами аналізів, вивчає електрокардіограму. В результаті у лікаря накопичується від 20 до 100 і більше параметрів, що характеризують пацієнта і його стан здоров'я. Це і є вихідні параметри, обробивши які за допомогою своїх медичних знань і досвіду, лікар робить висновок про захворювання пацієнта - ставить діагноз його хвороби.

Поставивши собі за мету змоделювати діяльність лікаря за допомогою персептрона, ми перш за все повинні визначитися з вхідним вектором ***X*** і вихідним вектором ***D***, задавши їх розмірності, і домовитися про вміст кожного компонента. У векторі ***X*** логічно передбачити параметри, які лікар з'ясовує у хворого. Наприклад, в якості компоненти x1 можна задати дату народження, як x2 - закодувати стать (наприклад нулем або одиницею), як x3 - вага хворого, x4 - артеріальний тиск, x5 - температуру тіла і т.д. Не зайве врахувати також колір очей, колір волосся, знак зодіаку та інші дані, що визначають особливості організму і, отже, впливають на ймовірність виникнення тих чи інших захворювань. У вихідному векторі *D* слід закодувати всі можливі діагнози хвороб, які здатний виявити лікар.

Звичайно, що розмірність вектора *D* можна істотно знизити, якщо моделювати лікаря, що спеціалізується у вузькій області медицини. Так, якщо ми вибрали лікаря-кардіолога, то в векторі *D* слід кодувати тільки кардіологічні захворювання. Наприклад, можна прийняти , якщо у хворого інфаркт, і , якщо інфаркту немає. Аналогічно за допомогою можна закодувати наявність або відсутність пороку серця, - ішемічної хвороби серця і т.д.

Таким чином, вихідний вектор персептрона *D* буде складатися з безлічі нулів і однієї або декількох одиниць (якщо хвороб кілька). Однак діагнози хвороб краще кодувати по п'яти-, десяти- або стобальною шкалою. Тоді на етапі підготовки навчальної множини прикладів за допомогою балів можна буде враховувати ступінь впевненості лікаря у правильності його діагнозу або ступінь розвиненості захворювання, а на етапі експлуатації - ймовірність правильної відповіді персептрона. Наприклад, якщо лікар підозрює, що у хворого інфаркт міокарда, знає, що у хворого немає пороку серця і впевнений, що хворий страждає на ішемічну хворобу серця, то він може вказати: = 20%, = 0%, = 100%.

Далі слід підготувати безліч навчальних прикладів. Ми утримаємося від своїх порад щодо організації спільної праці експерта-лікаря і програміста, в результаті якого буде створено необхідну кількість навчальних прикладів. Відзначимо тільки, що якість нейромережевої діагностичної системи безпосередньо залежить від кваліфікації практикуючого лікаря, на прикладах роботи якого вона навчилася. Справа в тому, що нейронна мережа успадковує від лікаря не тільки його знання, а й прогалини в його медичній освіті. Зрозуміло, що вона буде допускати ті ж самі лікарські помилки, які допускає лікар. Тому для забезпечення високої якості діагностики нейронну мережу слід навчати на прикладах роботи висококваліфікованого лікаря або навіть на результатах роботи лікарського консиліуму. А якщо до роботи з навчання нейронної мережі залучити ще й патологоанатома, що виключає помилки лікарської діагностики, то будуть всі підстави сподіватися, що навчена таким способом нейромережа за якістю виставлених діагнозів перевершить звичайних лікарів. В цьому випадку нейронна мережа може виявити і закласти в модель такі закономірності людського організму, які сучасній медицині взагалі невідомі.

Отже, в результаті тривалої роботи колективу фахівців-медиків і програмістів буде накопичено безліч навчальних прикладів, що складається з безлічі пар векторів і *(q = 1,2, ..., Q).* Тепер завдання полягає в тому, щоб спроектувати персептрон і шляхом навчання передати йому знання і досвід, що міститься у великій кількості навчальних прикладів. Питання проектування персептронов, тобто підбору кількості прихованих шарів, що містять в собі нейрони і типи активаційних функцій, будуть розглядатися при подальшому вивченні курсу, тому зараз ми цим займатися не будемо. В якості методу навчання персептрона можна використовувати розглянутий раніше алгоритм зворотного поширення помилки.

В результаті персептрон повинен навчитися відображати будь-який вектор навчальної множини на вектор , що збігається (або майже збігається) з вектором . Крім того, при появі нового пацієнта, що характеризується новим вхідним вектором *X*, персептрон повинен обчислити для нього новий вектор *Y*, що містить правильний діагноз, поставлений персептроном вже без допомоги лікаря-експерта. Іншими словами, персептрон повинен вміти *узагальнювати* досвід, який йому передали, на нові приклади предметної області - ставити діагнози хвороб новим, що не зустрічалися раніше пацієнтам.

На закінчення ще раз зазначимо причини, на підставі яких можна очікувати, що штучний лікар перевершить натурального.

По-перше, якість роботи штучного лікаря завжди стабільна і не залежить від його настрою і стану здоров'я. По-друге, і це головне, нейронна мережа здатна витягувати і застосовувати знання, які сучасній медицині невідомі. Тому є всі підстави очікувати, що завдяки застосуванню методів штучного інтелекту в майбутньому недосконалість сучасної медицини буде в значній мірі ліквідовано.