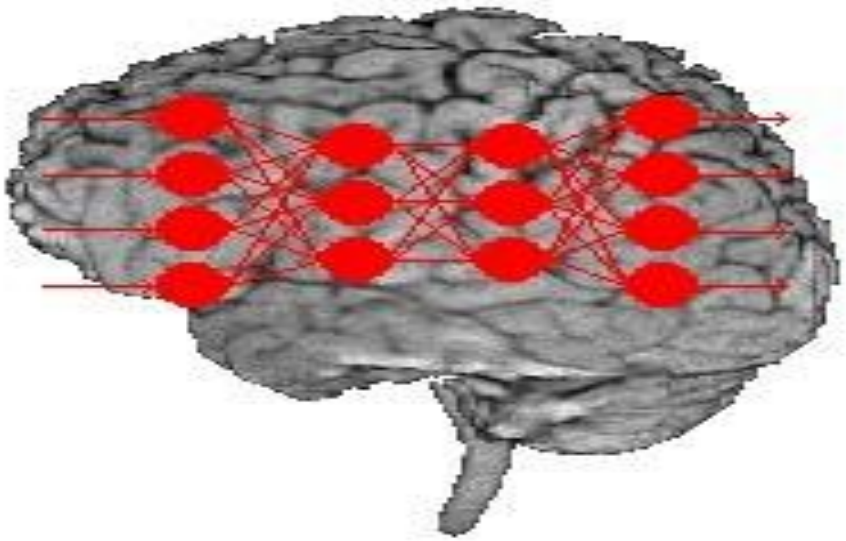
1-Дәріс

Нейрондық желілерге кіріспе



Дәрістің мақсаты:

Студенттерде жасанды нейрондық желілердің (ЖНЖ / ANN) пайда болу тарихы, биологиялық және математикалық негіздері, жұмыс істеу қағидаттары, дәстүрлі есептеу жүйелерінен айырмашылығы және оқыту парадигмалары туралы іргелі білім қалыптастыру.

Оқу нәтижелері. Дәрісті меңгеру нәтижесінде студенттер:

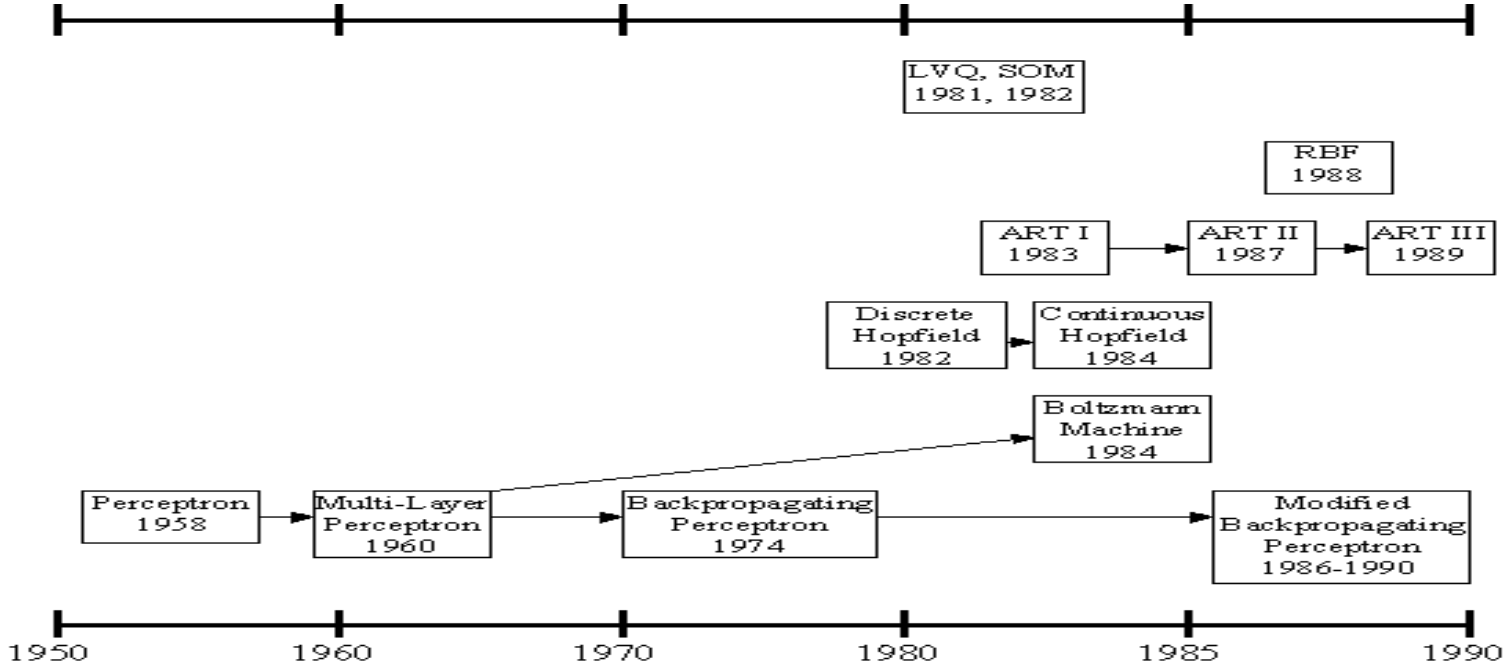
- **Біледі:** Жасанды нейрондық желілердің даму тарихындағы негізгі кезеңдерді (перцептрон, көпқабатты перцептрон, кері таралу алгоритмі, Хопфилд желісі, Кохонен карталары) және негізгі ұғымдарды (нейрон, синапс, салмақты қосылымдар).

- **Түсінеді:** Биологиялық ми мен жасанды нейрондық желілердің ұқсастықтарын, сондай-ақ стандартты компьютерлер мен нейрондық желілердің архитектуралық айырмашылықтарын (параллельдік, бейімделгіштік).

- **Ажырата алады:** Нейрондық желілерді оқытудың негізгі парадигмаларын (бақыланатын оқыту, бақылаусыз оқыту, күшейтілген оқыту) және олардың қолдану аясын.

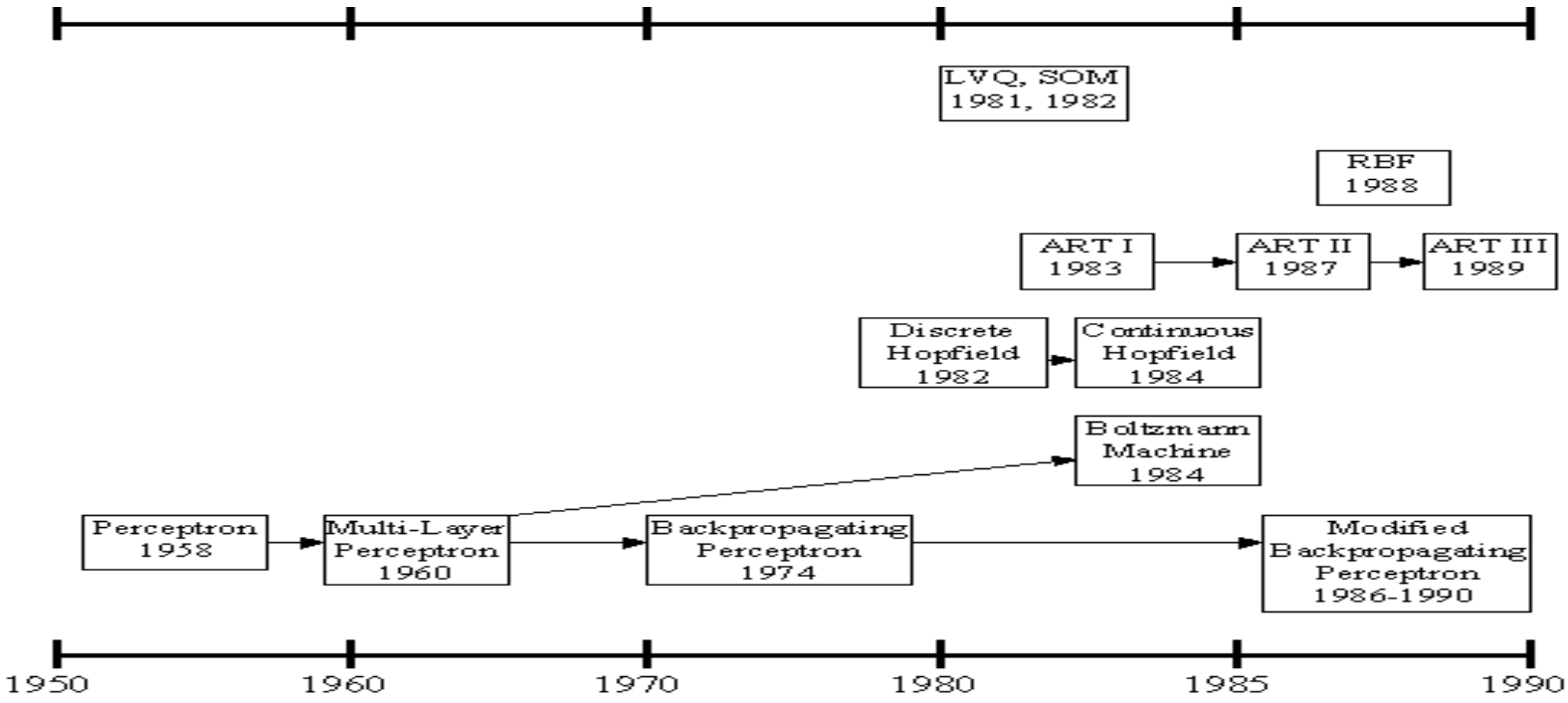
Жасанды нейрондық желілердің тарихы

- ANN тарихы 1940 жылдардан, алғашқы электронды есептеуіш машинаның онжылдығынан басталады.
- Дегенмен, бірінші маңызды қадам 1957 жылы Розенблатт бірінші нақты нейрондық модельді, перцептронды енгізген кезде орын алды. Розенблатт сонымен қатар алғашқы сәтті нейрокомпьютер Марк I Perceptron құрастыруға қатысты. Осыдан кейін ANN дамуы суретте сипатталғандай жүрді.



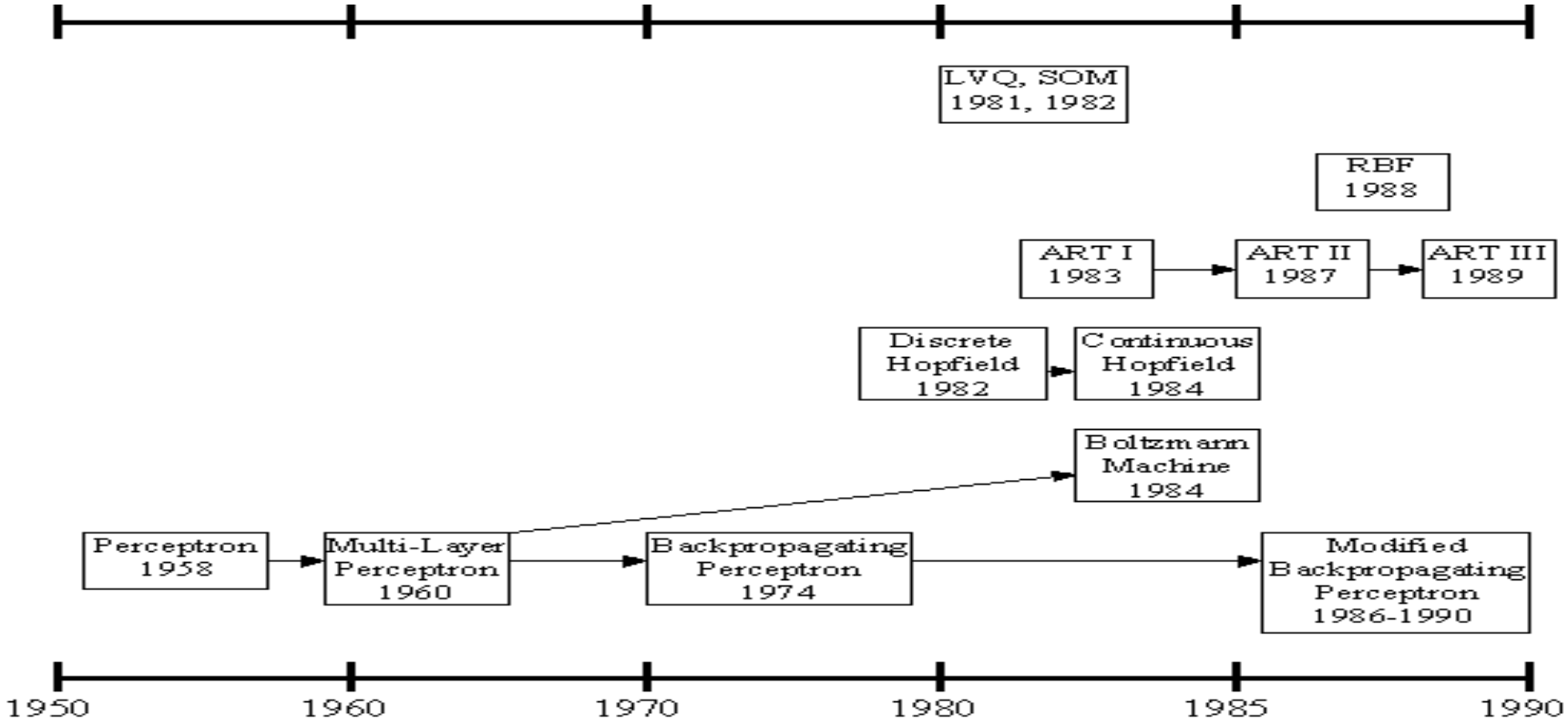
Жасанды нейрондық желілердің тарихы

- Розенблатттың бастапқы перцептрон моделі тек бір қабаттан тұрады. Осыдан 1960 жылы көп деңгейлі модель шығарылды.Алғашында көп деңгейлі перцептронды (MLP) пайдалану сәйкес оқыту алгоритмінің жоқтығынан қиындады.
- 1974 жылы Вербос үш деңгейлі перцептрондық желі үшін кері таралу алгоритмін енгізген.



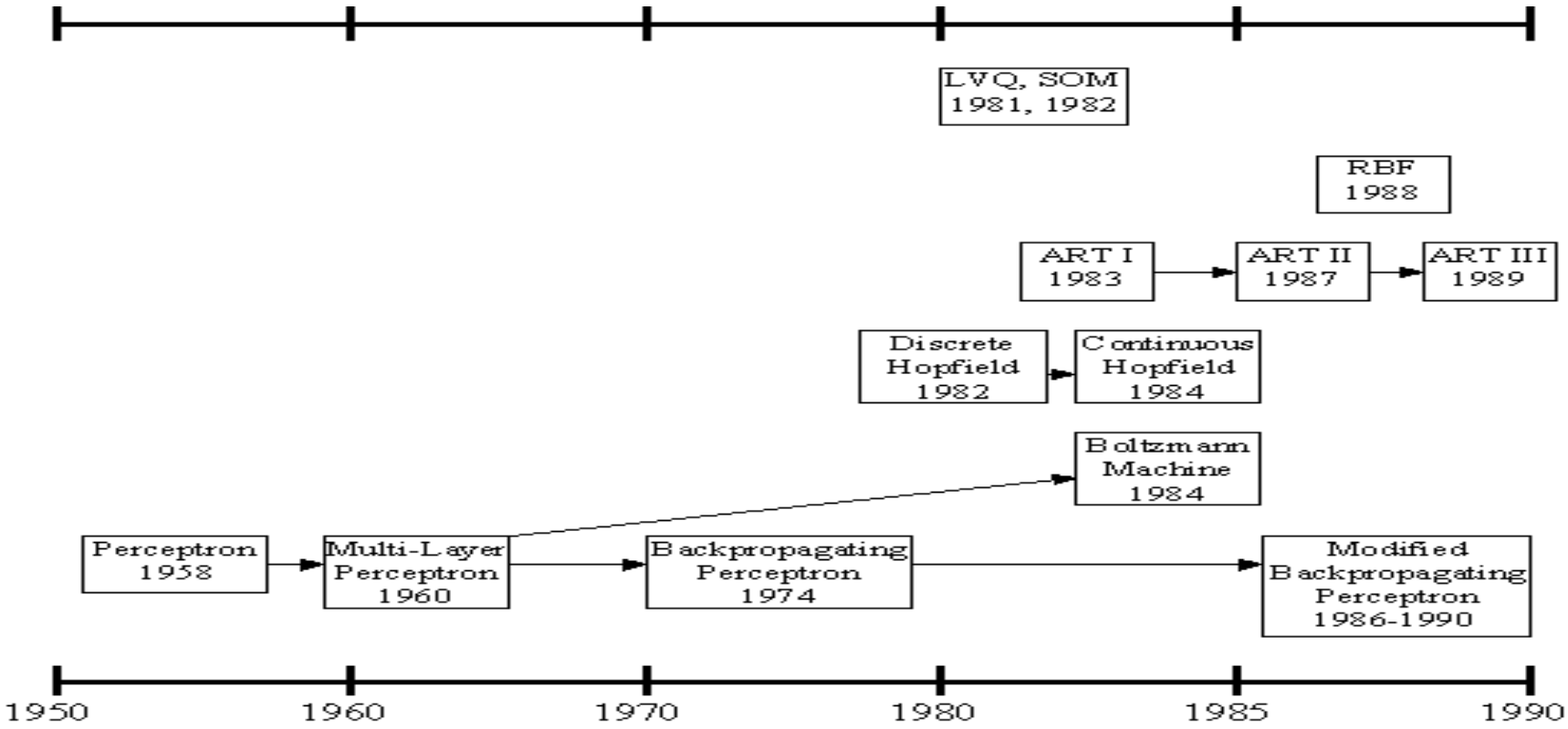
Жасанды нейрондық желілердің тарихы

1986 жылы MLP желілерінің қолдану аймағы Раммельхарт пен Маклелланд көп деңгейлі перцептронға арналған кері таралудың жалпы алгоритмін енгізген серпіліске дейін біршама шектеулі болып қалды. 1982 жылы Хопфилд өзінің нейрондық желі туралы идеясын ұсынды. MLP-дегі нейрондардан айырмашылығы, Хопфилд желісі нейрондары бір-бірімен толық байланысқан бір ғана қабаттан тұрады.

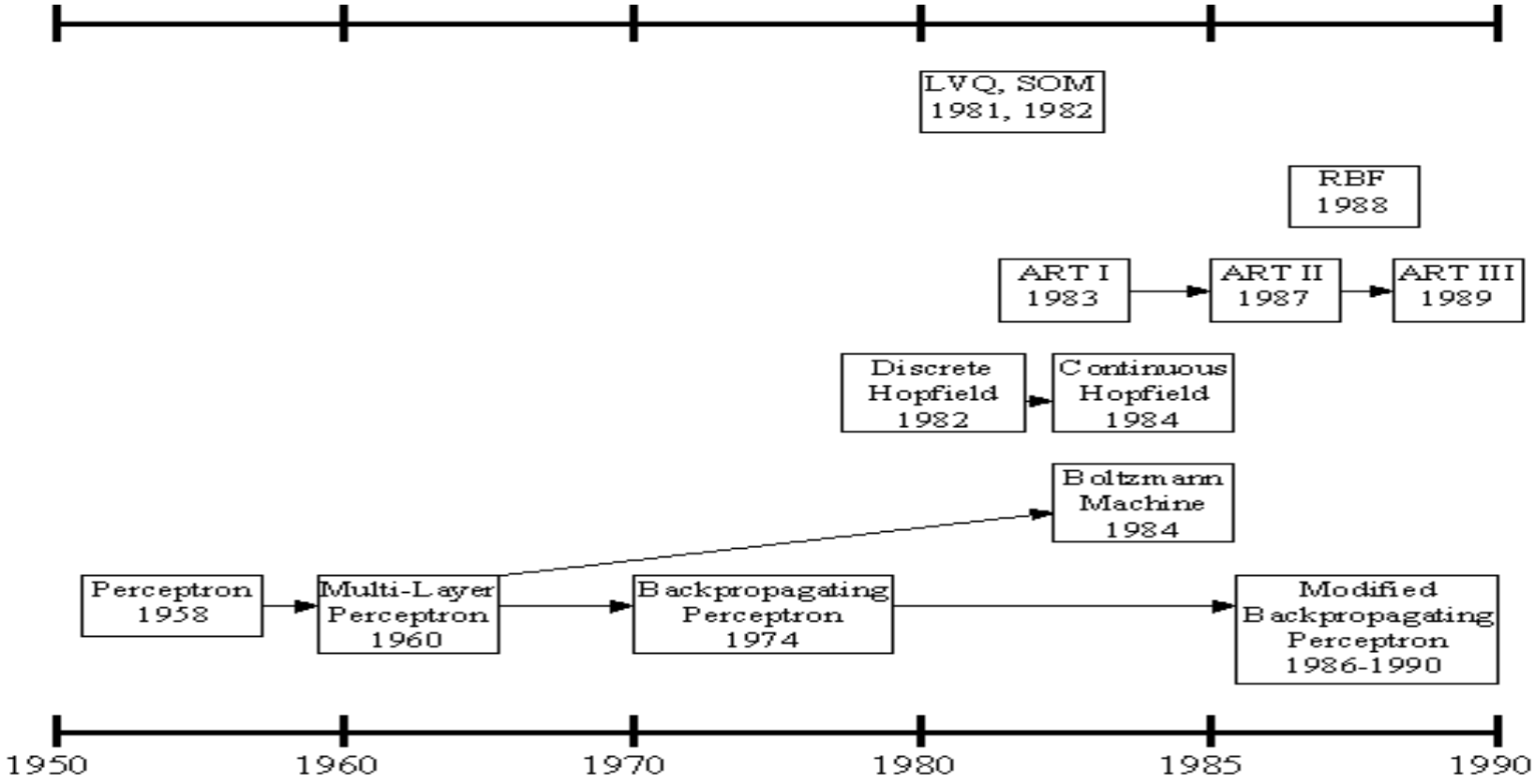


Жасанды нейрондық желілердің тарихы

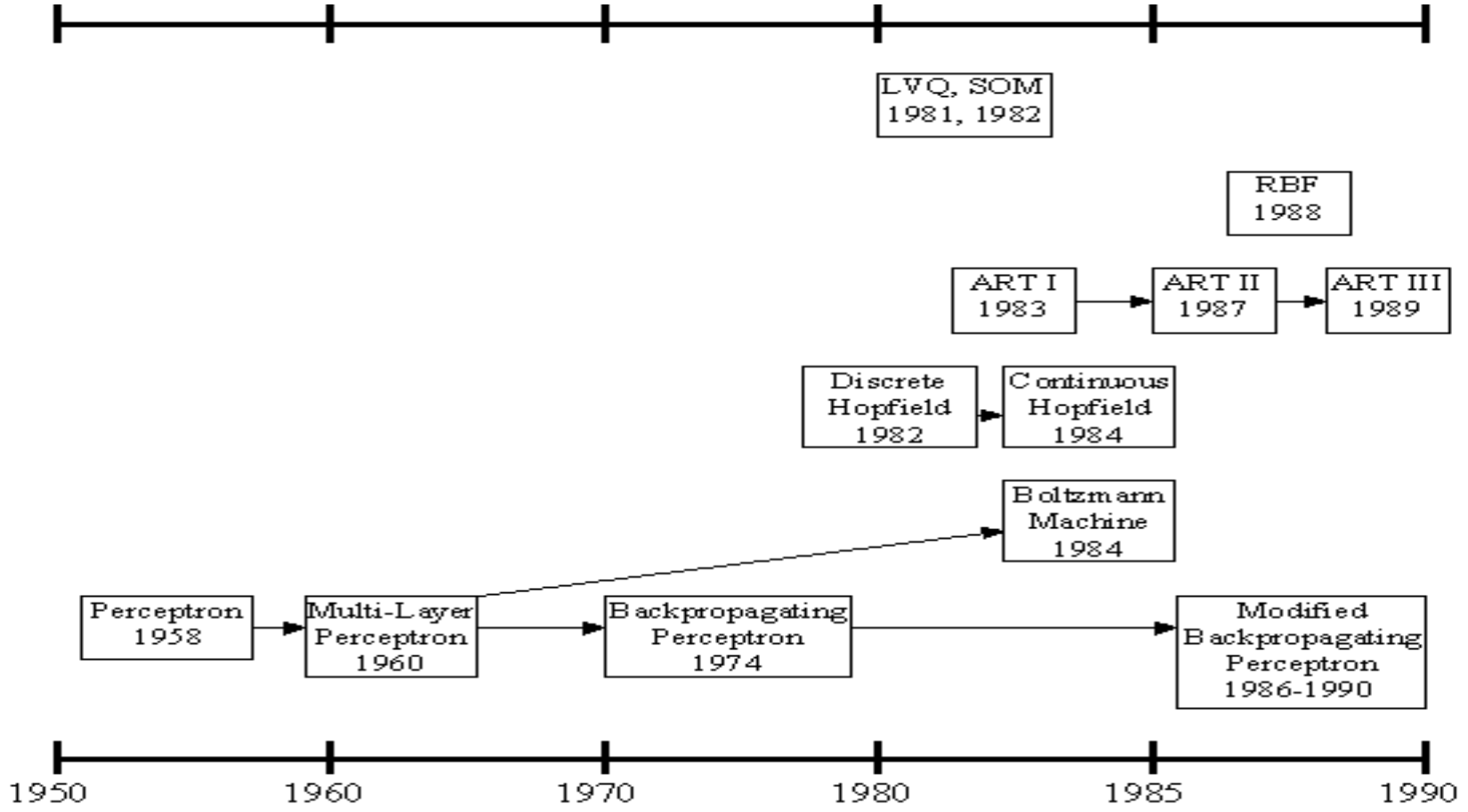
Содан бері Hopfield желісінің жаңа нұсқалары әзірленді. Больцман машинасына Хопфилд желісі де, MLP да әсер етті.



- 1988 жылы Radial Basis Function (RBF) желілерін алғаш рет Broomhead & Lowe енгізді. RBF-тің негізгі идеясы 30 жыл бұрын әлеуетті функция әдісі деген атпен жасалғанымен, Broomhead & Lowe жұмысы нейрондық желі қауымдастығында жаңа шекараны ашты..



- 1982 жылы Кохонен ұсынған желілік модельдің бірегей түрі - өзін-өзі ұйымдастыру картасы (SOM). SOM - белгілі бір топологиялық карта түрі, ол өзі үйренетін кіріс үлгілеріне негізделген. SOM LVQ (Learning Vector Quantization) желісінен пайда болды, оның негізгі идеясы 1972 жылы Кохонендікі болды.



Неліктен жасанды нейрондық желілер?

Жасанды нейрондық желілерді (ANN) құруға мүдделі болуымыздың екі негізгі себебі бар:

Техникалық көзқарас: Кейіпкерлерді тану немесе жүйенің болашақ күйлерін болжау сияқты кейбір мәселелер жаппай параллельді және бейімді өңдеуді қажет етеді.

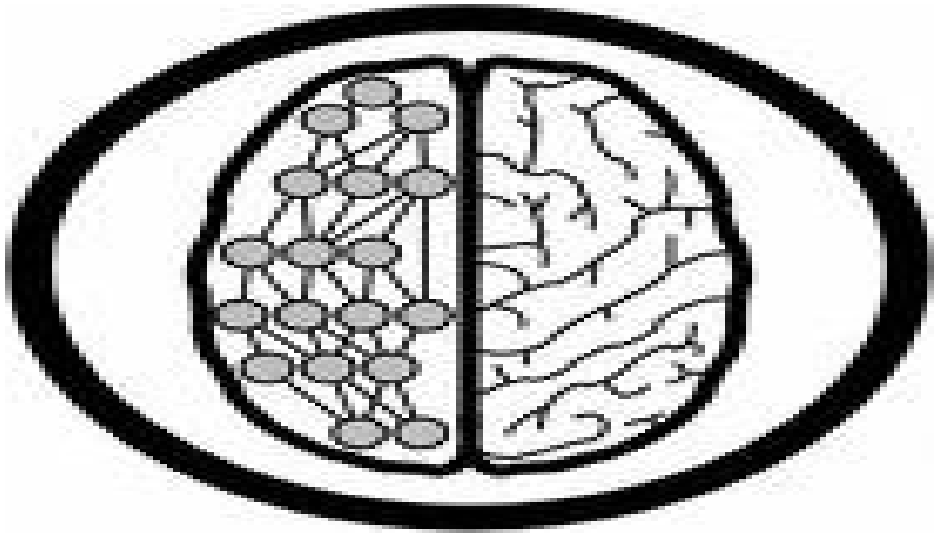
Биологиялық көзқарас: ANN адам (немесе жануар) миының құрамдас бөліктерін репликациялау және имитациялау үшін пайдаланылуы мүмкін, осылайша бізге табиғи ақпаратты өңдеу туралы түсінік береді.

Жасанды нейрондық желілер

- Ақпарат электрлік импульстардың тізбегі ретінде беріледі, олар спик деп аталады.
- Бұл өсулердің жиілігі мен фазасы ақпаратты кодтайды.
- Биологиялық жүйелерде бір нейрон 10 000 басқа нейрондарға қосылуы мүмкін.
- Әдетте, нейрон өзінің ақпаратты қабылдау өрісі деп аталатын шектеулі аймақтағы басқа нейрондардан алады.

ANN қалай жұмыс істейді?

- Жасанды нейрондық желі (ANN) - бұл биологиялық үлгінің ақпаратты өңдеу мүмкіндіктерін модельдеуге тырысатын аппараттық құрал немесе компьютерлік бағдарлама.
- ANN әдетте өзара байланысты көптеген жасанды нейрондардан тұрады. Жасанды нейрондар биологиялық аналогтарының жеңілдетілген үлгілері болып табылады.
- ANN - бұл ми сияқты жұмыс істейтін бағдарламалық жасақтаманы құру арқылы мәселелерді шешу әдісі.



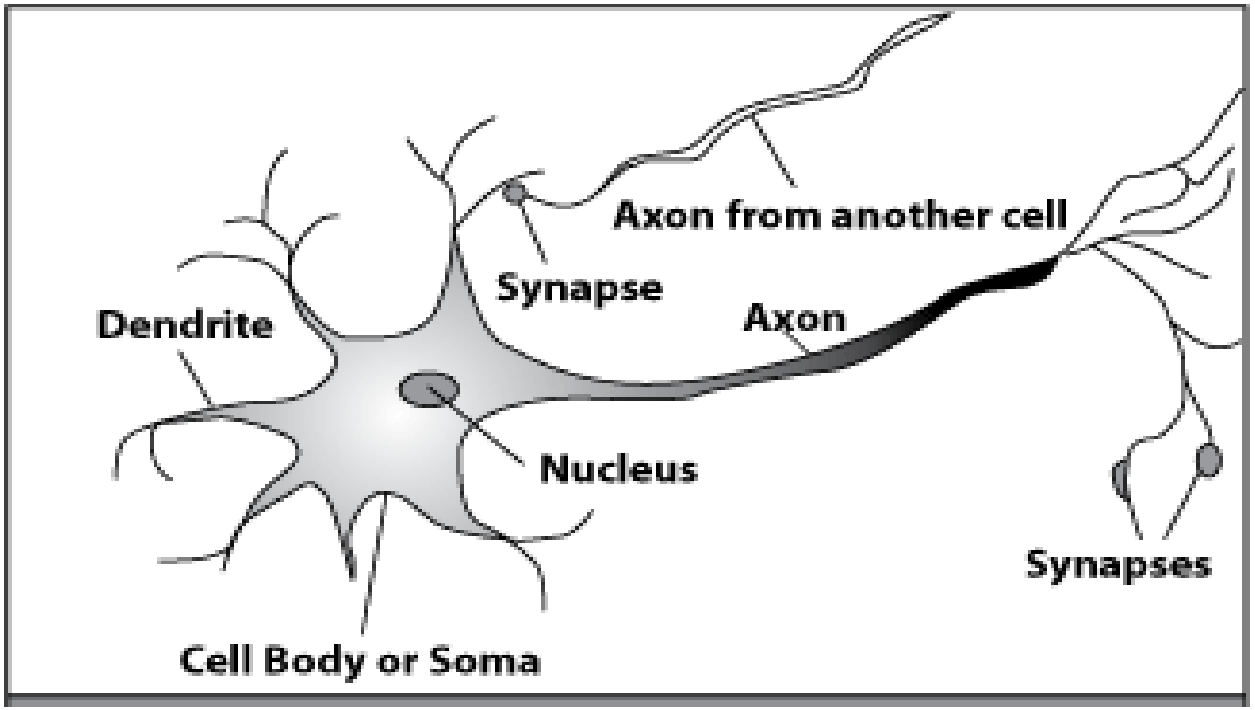
Біздің миымыз қалай жұмыс істейді?

- Ми - ақпаратты өңдеудің жаппай параллель жүйесі.
- Біздің миымыз - өңдеу элементтерінің үлкен желісі. Әдеттегі мида 10 миллиард нейрондық желі бар.



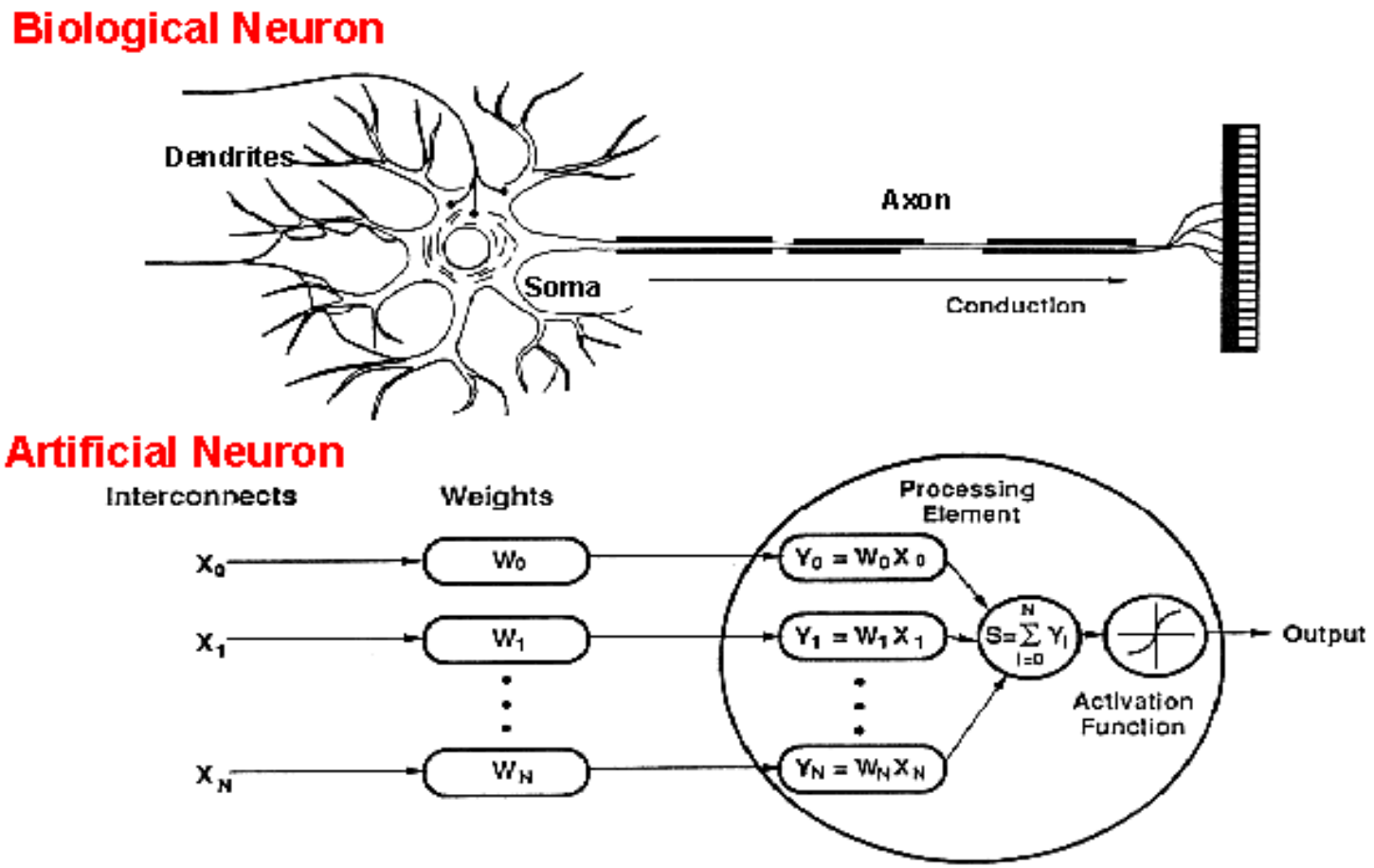
Біздің миымыз қалай жұмыс істейді?

- Өңдеу элементі



Бұл байланыс **синапс** деп аталады. Келесі нейронға жететін сигналдың күші қол жетімді Нейротрансмиттердің мөлшері сияқты факторларға байланысты.

ANN қалай жұмыс істейді?



Жасанды нейрон адамның нейронына ұқсастыру болып табылады

Қорытынды

Бұл дәрісте жасанды нейрондық желілердің қалыптасу тарихы мен теориялық негіздері қарастырылды. Адам миының ақпаратты жаппай параллельді өңдеу қағидаттарына еліктей отырып жасалған жасанды нейрондық желілер қарапайым өңдеу элементтерінен (нейрондардан) және олардың арасындағы салмақты байланыстардан тұрады.

Дәстүрлі есептеу машиналарымен салыстырғанда нейрондық желілердің басты артықшылығы — нақты қадамдық алгоритмді алдын ала жазбай-ақ, мысалдар негізінде өздігінен үйрену (бейімделу) қабілетінде. Бұл қасиет оларды бейнелерді тану, болжау, жіктеу және күрделі заңдылықтарды анықтау сияқты дәстүрлі бағдарламалау арқылы шешу қиын болатын заманауи міндеттерді орындауда өте икемді әрі тиімді құралға айналдырады.

Өзін-өзі бағалау сұрақтары

1. **Тарихи кезеңдер:** Алғашқы перцептрон моделін кім және қашан ұсынды? Көпқабатты перцептрондарды (MLP) оқытуда серпіліс жасаған «қатені кері тарату» (backpropagation) алгоритмінің маңызы неде?

2. **Негізгі ұғымдар:** Жасанды нейрондық желі (ANN) дегеніміз не және оның «құрылыс блоктары» қалай аталады? Биологиялық нейрондағы *синапстың* рөлі қандай?

3. **Архитектуралық айырмашылық:** Дәстүрлі (стандартты) компьютерлер мен жасанды нейрондық желілердің жұмыс істеу тәсіліндегі негізгі айырмашылықтарды (өңдеу жылдамдығы, параллельдік, құрылым түрі) атап өтіңіз.

4. **Қолдану себептері:** Жасанды нейрондық желілерді зерттеу мен құруға негіз болатын *техникалық* және *биологиялық* көзқарастардың мәнін түсіндіріңіз.

5. **Оқыту парадигмалары:** Нейрондық желілерді оқытудың негізгі үш парадигмасын (бақыланатын оқыту, бақылаусыз оқыту, күшейту арқылы оқыту) атаңыз және олардың өзара айырмашылығын сипаттаңыз.

Әдебиеттер тізімі

1. **Хайкин С.** Нейронные сети: полный курс. — 2-е изд. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2018. — 1104 с. *(Нейрондық желілер теориясы, тарихы және оқыту парадигмалары бойынша іргелі оқулық).*

2. **Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А.** Глубокое обучение. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 652 с. *(Көпқабатты перцептрондар, кері таралу алгоритмі және заманауи нейрондық желілер архитектурасы).*

3. **Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е.** Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. — СПб.: Питер, 2020. — 480 с. *(Жасанды нейрон моделі, тарихи шолу және қолдану салалары).*

4. **Рашка С., Мирджалили В.** Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow 2. — СПб.: Диалектика, 2020. — 848 с. *(Бақыланатын, бақылаусыз және күшейтілген оқыту әдістері).*

5. **Бейсембекова Р. Н., Әбдірахманова Ж. Б.** Жасанды интеллект және нейрондық желілер негіздері: Оқу құралы. — Алматы: Қазақ университеті, 2021. — 184 б. *(Қазақ тіліндегі базалық терминдер мен нейрондық желілердің теориялық негіздері).*