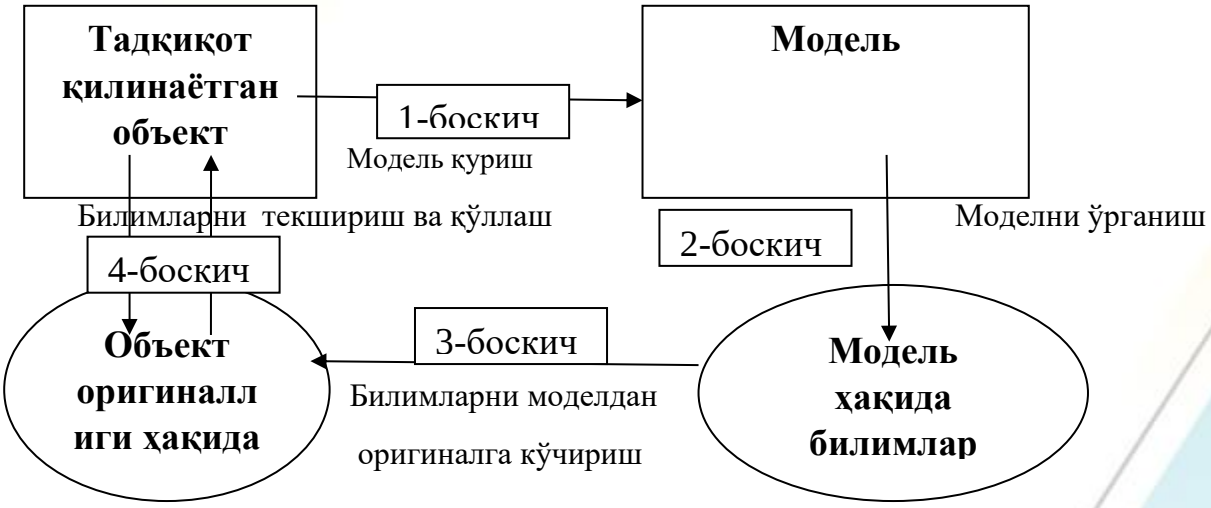
АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН НОИНВАЗИВ ГЛЮКОМЕТР ЯРАТИШДА ИНФОРМАЦИОН МАТЕМАТИК МОДЕЛИНИ ҚУРИШ БОСҚИЧЛАРИ

Турапов У.У. - т.ф.н., профессор в.б.(ЖизПИ),
Равшанов Шахзод Алишер угли

Qabul qilindi: 02.11.2025 Tasdiqlandi: 04.11.2025
Ko‘rib chiqildi: 03.11.2025

Моделлаштириш жараёни қуйидаги циклик кўринишга эга бўлиши керак (1- расмга қаранг).



1-расм. Моделлаштиришнинг циклик жараёни босқичлари

1-босқич. Модел кўриниши босқичлари. Тадқиқот қилинаётган объект оригинал эканлиги ҳақида дастлабки билимларга эга бўлиш кераклигини тақозо қилади.

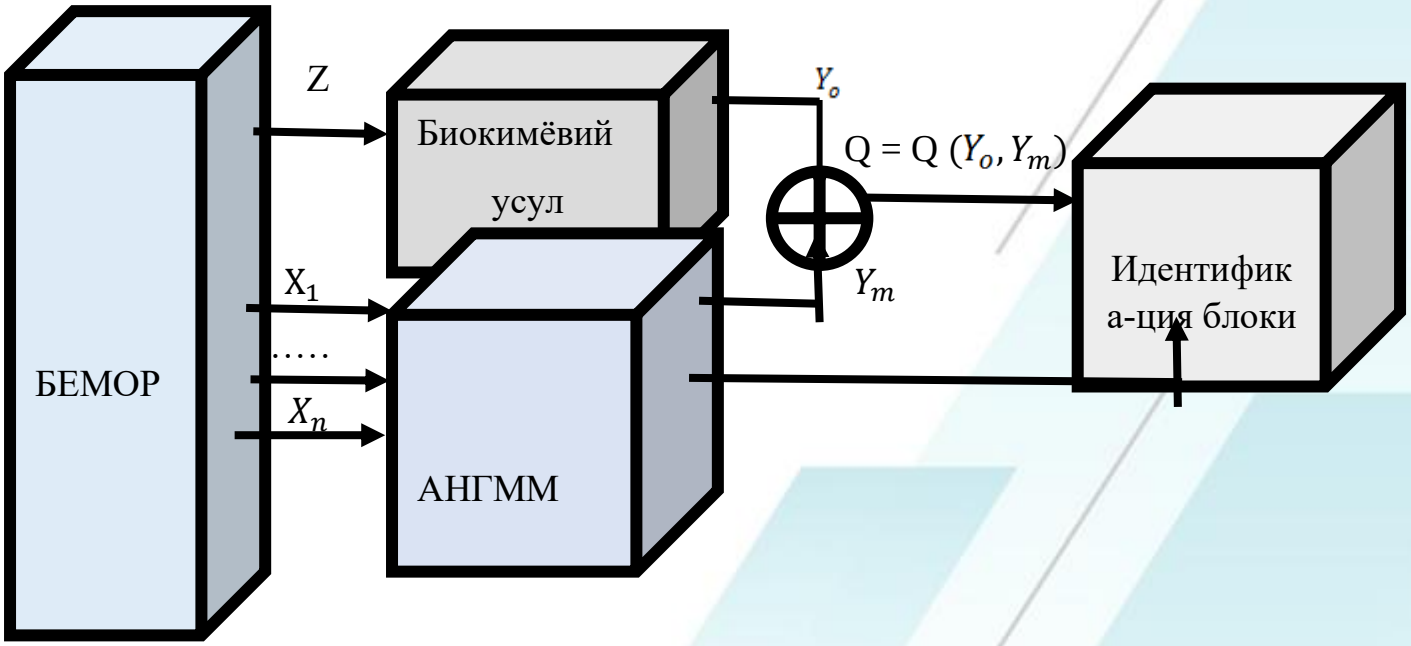
2-босқич. Бу босқичда обьект сифатида бирор бир жараён олинади ва бу жараённи мустақил равишда ўрганилади. Бундай изланишлардан бири моделда тажриба ўтказишдир. Тажриба моделнинг параметрларини онгли равишда хатоликка йўл қўймасдан, аниқ ускуналарда тажриба ўтказилади, унинг натижасида модель ҳақидаги билимлар мажмуасига эга бўлинади.

3-босқич. Ушбу босқичда билимлар моделидан объект оригиналга кўчирилади. Объект ҳақида билимлар жамланади.

4-босқич. Моделда ўтказилган тажрибалар натижасида олинган билимларни амалда қўллаб кўриш ва объектнинг умумлашган назариясини яратиш лозим.

Масаланинг математик моделини қуриш таърифида ҚДда қондаги глюкоза миқдори Y чиқиш параметри деб қабул қилинди, кириш параметрлари яъни, информатив репрезентатив БФН- $x_1, x_2, x_3, .., x_n$ лардан олинган ЭҚ орқали баҳолаш масаласи ўрганилади. Асосий объект ҚД касаллиги бўлиб, Тошкент тиббиёт академиясининг 1-клиникаси эндокринология касалликлари стационарида даволанаётган беморлар қон анализини топшираётган вақтда, параллел равишда компьютерли биоўлчагич ускунаси орқали ноинвазив усулда БФНдан ЭҚни ўлчашни амалга ошириш лозим бўлди. Натижада, ҚДда автоматлаштирилган ноинвазив глюкометрнинг математик моделини (АНГММ)ни яратиш асосини **Y** чиқиш параметри қон таркибидаги глюкоза миқдори олинди ва кириш параметрлари моделини информатив БФН $x_1, x_2, x_3, .., x_n$ лардан олинган ЭҚ ёрдамида моделини яратиш мумкин. Натижада, АНГММ функциональ схемаси 2-расмда тасвирланган.

Берилган 2- расмда $X_1, X_2, \ldots, X_n$ -информатив БФН даги ЭҚ миқдори; **Z** – био кимёвий ортотолиудин усул (энг аниқ ишловчи усул ҳисобланади); Y_o– қондаги глюкоза миқдорини баҳоловчи биокимёвий ортолиудин усули бўйича олинган натижалар; Y_m -АНГММ ёрдамида аниқланган қондаги глюкоза миқдорининг модели, янги ноинвазив усул; С – регрессия коэффициенти; Q = Q (Y_o, Y_m) – баҳолаш мезонлари.



2-расм. АНГММнинг функционал схемаси

Идентификация блоки информатив БФН мажмуасини шакллантиради ва информативлиги буйича тартиблаш вазифасини бажаради, информатик ранг бўйича тартибланган БФНдаги электр қаршиликлари кейинги АНГММ блокига боради, қон таркибидаги глюкоза миқдорининг математик модели кўриниши намоён бўлади, Баҳолаш мезони Q = Q (Y_o,Y_v) – обьект ҳисобида қўлланилаётган биокимёвий ортотолиудин усулдан олинган қон анализи натижалари ва АНГММдан олинган натижалар ўртасидаги фарқини аниқлайди.

Мураккаб жараёнларда математик моделлаштириш асосини регрессия усули ташкил этади, уни қуйидаги формула кўринишида ёзиш мумкин:

$$y = F(x_1, x_2, ..., x_n, c), \qquad (1)$$

бу ерда: С- регрессия коэффициентлар, у кичик квадратлар усули орқали аниқланади. Структура, F нинг кўринишини моделлар синфи: чизиқли, ночизиқ, логарифмик, параболик, даражали ва бошқа турлари орқали танланади.

Наъмолум параметр C ни топиш, функцияни минимумлаштириш натижасида аниқланади:

$$J(C) = \sum_{i=1}^{n} \left[Y_i - F(x_{1i}, x_{2i}, ..., x_{ni}, c) \right]^2, \qquad (2)$$

Қуйидаги формуладан ҳақиқий ва модел кийматлари фарқини қолдиқли дисперсияни ҳисоблаш орқали аниқланади ва қуйидаги формула ҳосил бўлади:

$$\overline{S}^2_{OCT} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} \left[Y_i - F(x_{1i}, x_{2i}, ..., x_{ni}, c) \right]^2, \qquad (3)$$

Структура F- нинг адекватлилик эҳтимоллигини корреляция коэффициенти усули орқали аниқлаймиз:

$$R^m = \sqrt{1 - \frac{\overline{S}^2_{OCT}}{\overline{S}^2_y}} > R^T(n-1, \alpha), \qquad (4)$$

Бу ерда: $\overline{S}^2_y$ - тўлиқ дисперсия.

Формуладаги $\overline{S}_y^2$ тўлиқ дисперсия дейилади, у ўзгармас қийматга эга бўлади, натижада кўп коэффициентли корреляция R^m қиймати $\overline{S}_{ост}^2$ қолдиқ дисперсия ўзгаришига боғлиқ бўлиб қолади. Кўп коэффициентли корреляция ўзининг юқори қиймати R^M =1 бўлишига, $\overline{S}_{ост}^2 = 0$ тенг бўлганда эришилади. Натижада ҳақиқий y^0 қиймати билан y^M модел қийматлари ўртасида фарқи минималлашиш жараёнига қолдиқ дисперсия $\overline{S}_{ост}^2 = 0$ га тенг бўлганда эришилади.