

УДК 004.93'11

Нишанов А.Х, Жўраев Ғ.П, Эгамбердиев Н.А.

ТИББИЙ ТИМСОЛЛАРНИ АНИҚЛАШДА СИНФЛАШТИРИШ МАСАЛАСИНИ ЕЧИШНИНГ БАҲОЛАРНИ ҲИСОБЛАШГА АСОСЛАНГАН УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ

Мақолада тиббий тимсолларни аниқлашнинг синфлаштириш масаласини ечишда баҳолашни ҳисоблаш алгоритмларига асосланган усул ва дастурий таъминоти ишлаб чиқилган. Дастурий таъминот ташхисий ечим қабул қилиш жараёнларида кўп учрайдиган неврологик касалликларга тегишли бўлган бош оғриғи касалликларида синфлаштириш масаласига тадқиқ этилди.

Дастурнинг биринчи босқичида информатив белгилар фазоси шакллантирилиб, иккинчи босқичида эса синфлаштириш масаласи ечилади. Бош оғриғи касалликларида бир синфга тегишли бўлган ташхислар мажмуасидан танланган ташхисни бошқаларига нисбатан муҳимлик даражасини берадиган информатив белгилар фазоси шакллантирилиб, номаълум объектни қайси объектга ўхшашлигини аниқлашнинг ҳал қилувчи қоидаси тақлиф этилган.

Калит сўзлар: тимсолларни аниқлаш, узоклик ва яқинлик функциялари, баҳолашни ҳисоблаш алгоритмлари, синфлаштириш, информатив белгилар.

Кириш. Тиббий тимсолларни аниқлаш, белгилар мажмуасини синфлаштириш, информатив белгилар фазосини шакллантириш ва ташхисий ечим қабул қилиш тизимларини яратиш ҳамда уларни амалиётга тадбиқ этиш “Маълумотларнинг интеллектуал таҳлили” йўналиши масалаларининг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади.

Тиббий маълумотлар ўқув танланма кўринишда берилган бўлсин.

Ҳар бир ташхис объекти маълум синф касалликларини ифодаловчи типик синф вакили сифатида берилган. Қаралаётган ўқув танланмада типик синф вакили - ташхис объекти ва унга мос белгилар мажмуасидан иборат. Ўқув танланмаси аниқ бир синф объектларини ифодаловчи вакил сифатида берилган бўлади. Демак, объектларнинг ҳар бири фақатгина бир синфга тегишли касалликни характерловчи бўлиб, танланмадаги объект фақат бир синф касалликларига таалуқли бўлган аниқ бир касаллик тури учун ташхис ҳисобланади.

Масаланинг асосий жиҳати синфлар ташхис объектларининг бир-бирдан фарқини берадиган информатив белгилар мажмуасида объектлар аро узоклик функциясини куриш, объектларнинг ўзаро ўхшамасликларини берадиган белгилар мажмуасини танлаш ҳамда номаълум объектга ташхис қўйишда яқинлик функция қийматларини аниқлаш каби масалаларни ечиш талаб этилади [1-5].

Информатив белгилар фазосида баҳолашни ҳисоблаш алгоритмларининг асосий босқичлари бўлган X_p синф j -объектининг қаралаётган тўпламга нисбатан муҳимлик ёки вақиллик даражаси аниқланган, унинг синфга нисбатан баҳолаш натижалари келтирилган [1-5].

Сўнгра, информатив белгилар фазосида номаълум объектга қўйиладиган ташхис алгоритми тақлиф этилган. Олинган назарий натижалар тасдиқи амалда ўз ўрнини топган ҳамда ушбу фазода ҳал қилувчи қоида ва уларнинг дастурий таъминоти ишлаб чиқилган [4-5].

1. Масаланинг қўйилиши. Худди [1-5] адабиётларда ифодаланганидек, фараз қилайлик, ўқув танланмалар мажмуаси куйидаги кўринишда ифодаланган $x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pm_p} \in X_p, p = \overline{1, r}$ бўлсин. Бу ерда x_{pi} - N - ўлчовли белгилар фазоси вектори, ҳар бир объект $x_{pi} = (x_{pi}^1, x_{pi}^2, \dots, x_{pi}^N), i = \overline{1, m_p}, N$ - ўлчовли белгилар фазосида қаралган, $X_p, p = \overline{1, r}$ синфлар мажмуасини билдириб, у m_p та x_{p1}, \dots, x_{pm_p} объектлардан ташкил топган.

Масала - 1. X_p синф касалликлари ичида бир-бирдан аниқ фарқини берадиган информатив белгилар мажмуасини аниқлаш талаб этилади.

Масала - 2. X_p синф объектларининг ўз синфини шаклланишига қўшган ҳиссасини баҳолаш талаб этилади.

Масала - 3. Касалликка ташхис қўйишда номаълум объектни, яъни касалликка чалинган шахсни синфга тегишли қайси объектга ўхшашлигини аниқлашнинг ҳал қилувчи қоидасини куриш.

Қўйилган масалаларни ечиш учун куйидаги буль информатив белгилар фазосида иккита объектнинг бир-бирдан узоклиги, фарқини таъминловчи **узоклик функцияси**, ҳамда номаълум объект билан синф объектлари орасида ўхшашликни таъминловчи **яқинлик функцияси** киритилади.

Худди шунингдек, синф объектларининг ўз синфини шаклланишига қўшган ҳиссасини баҳоловчи овозларни ҳисоблаш функцияси баҳолашни ҳисоблаш алгоритмлари асосида ишлаб чиқилган [1-4].

2. Буль информатив белгилар фазосида узоклик функцияси.

Фараз қилайлик, X_p синфнинг буль информатив белгилар фазоси иккита x_{p1}, x_{p2} объектлар берилган бўлсин.

Объектлар орасидаги узоклик функцияси $\theta_i(x_{p1}, x_{p2})$ ни буль информатив белгилар фазосида куйидагича киритиб олинади:

$$\theta_i(x_{p1}, x_{p2}) = \begin{cases} 1 & \text{агар } (x_{p1}^i - x_{p2}^i) \neq 0, i = \overline{1, N}. \\ 0 & \text{акс ҳолда } (x_{p1}^i - x_{p2}^i) = 0, i = \overline{1, N}. \end{cases} \quad (1).$$

Биринчи шарт иккита объектларнинг буль белгиларига кўра орасидаги ўхшашлик йўқлигини билдирса, иккинчи шарт эса уларнинг бир – бирига ўхшашлик борлигини билдиради.

3. Информатив белгилар фазосида яқинлик функцияси.

Фараз қилайлик, X_p синфнинг буль информатив белгилар фазоси иккита x_{p1}, x_{p2} объектлар берилган бўлсин.

Объектлар орасидаги яқинлик функцияси $\rho_i(x_{p1}, x_{p2})$ ни буль информатив белгилар фазосида куйидагича киритиб олинади:

$$\rho_i(x_{p1}, x_{p2}) = \begin{cases} 1 & \text{агар } (x_{p1}^i - x_{p2}^i) = 0, i = \overline{1, N}. \\ 0 & \text{акс ҳолда,} \end{cases} \quad (2).$$

Биринчи шарт иккита объектлар орасидаги

ўхшашлик даражасини билдирса, иккинчи шарт эса уларнинг бир-биридан фарқи катталигини билдиради, яъни бу компоненталар бир-бирига ўхшаш эмаслигини билдиради.

4. Буль информатив белгилар фазосида ихтиёрий j – ташхис объектининг бошқа барча ташхис объектиларидан фарқини кўрсатувчи катталиқни баҳолаш формула асосида ҳисобланади

$$\Gamma_j(x_{pj}, x_{pk}) = \sum_{k=1}^{m_p} \sum_{i=1}^N \theta_i(x_{pj}, x_{pk}), j = \overline{1, m_p}; k = \overline{1, m_p}; j \neq k. (3)$$

Информатив белгилар фазосида j-объектни ташхис объектилар мажмуасига қўшган ҳиссасини баҳолаш қуйидаги формула асосида ҳисобланади.

$$\Gamma_j(x_{pj}, x_{pk}) = \sum_{k=1}^{m_p} \sum_{i=1}^N \rho_i(x_{pj}, x_{pk}), j = \overline{1, m_p}; k = \overline{1, m_p}; j \neq k. (4)$$

5. Информатив белгилар фазосида ҳал қилувчи қоңда [4-6].

Фараз қилайлик, янги номаълум $w=(w^1, w^2, \dots, w^N)$ ташхис объекти берилган бўлсин. Ушбу объектни берилган ташхис объектиларидан қайси бирига кўпроқ ўхшашлигини қуйидаги формулани ҳисоблаш натижасида аниқланади.

$$\Gamma_w(w, x_{pk}) = \sum_{k=1}^{m_p} \sum_{i=1}^N \rho_i(w, x_{pk}), k = \overline{1, m_p}; (5)$$

формула асосида ҳисобланади. Агар

$$\Gamma_w(w, x_{pi'}) > \Gamma_w(w, x_{pj'}) (6)$$

тенгсизлик бажарилса, у ҳолда $w=(w^1, w^2, \dots, w^N)$ объект бошқаларига нисбатан i-ташхис объектига мансублик даражаси юқори ҳисобланади.

6. Қўйилган масалаларни ечиш алгоритми.

Бу бандда мақолада баён қилинган масалаларнинг ечимини топишнинг алгоритми акс эттирилган. Алгоритм олти банддан иборат бўлиб, тимсолларни аниқлаш масалаларини фақатгина алоҳида олинган синф объектилари учун қўллansa мақсадга мувофиқ бўлади.

Биринчи қадам. Ўқув танланма объектилари маълумотлар базасига киритилади. Бошланғич маълумотлар базаси барча $X_p, p = \overline{1, r}$ синф объектилари кесимида шакллантирилади;

Иккинчи қадам. X_p синф касалликлари ичида бир-биридан аниқ фарқини берадиган информатив белгилар мажмуасини аниқлашнинг буль информатив белгилар фазосида *узқлик функцияси* (1) формулага асосан ҳисобланади;

Учинчи қадам. X_p синф объектиларининг ўз синфини шаклланишига қўшган ҳиссасини баҳолашни аниқлашда ишлатиладиган информатив белгилар фазоси *яқинлик функцияси* (2) формулага асосан ҳисобланади;

Тўртинчи қадам. Буль информатив белгилар фазосида ихтиёрий j – ташхис объектининг бошқа барча ташхис объектиларидан фарқини кўрсатувчи катталиқни баҳолаш (3) формула асосида ҳисобланади;

Бешинчи қадам. Информатив белгилар фазосида j-объектни ташхис объектилар синфига қўшган ҳиссасини баҳолаш (4) формула асосида амалга оширилади;

Олтинчи қадам. Касалликка ташхис қўйишда номаълум объектни, яъни касалликка чалинган шахсни синфга тегишли қайси объектга ўхшашлигини аниқлашнинг ҳал қилувчи қоңдаси бешинчи бандасосида (5, 6) формулалар асосида курилади.

Амалий масаланиннг қўйилиши:

Қуйидаги жадвал №1да «Бош оғриғи» бир жинсли касалликлар синфи (БЖКС) учун симптомлар, яъни белгиларга мос ташхисларнинг мослик даражаси [3]да келтирилган 51 та ташхисни характерловчи белгилар мажмуасидан 26 таси танланган.

Бу ерда, ҳисоблаш ишларини осонлаштириш учун ҳар бир касаллик тури учун берилган симптомлар гуруҳидан мавжудлиги 2 та ва ундан кам бўлганлари чиқазиб ташланган.

Қуйидаги масалани ечиш талаб этилади:

1. X_p синф касалликлари ичида бир-биридан аниқ фарқини берадиган информатив белгилар мажмуасини аниқлаш.

2. X_p синф объектиларининг ўз синфини шаклланишига қўшган ҳиссасини баҳолаш.

3. Касалликка ташхис қўйишда номаълум объектни, яъни касалликка чалинган шахсни синфга тегишли қайси объектга ўхшашлигини аниқлашнинг ҳал қилувчи қоңдасини куриш.

1-жадвал

| № | Ташхис ва этиологиялар Симптомлар ва бошқа клиник аломатларнинг номи | Оддий мигрен (T ₁) | Классик мигрен (T ₂) | Юз мигрени (T ₃) | Хорган бош оғриқлари (T ₄) | Рухий бош оғриқлари (T ₅) | Уч шоҳли нерв невралгияси (T ₆) | Атирик юз оғриқлари (T ₇) | Синуситлардаги бош оғриқлари (T ₈) |
|----|---|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--|
| | | 1. | Қўнғил айниши (x ₁) | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | Қайт қилиш (x ₂) | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3. | Қарахтлик (x ₃) | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4. | Ёруғликдан кўркиш (x ₄) | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5. | Юзнинг қизариши (x ₇) | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 6. | Бурун битиши (x ₈) | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 7. | Горнера синдроми (x ₉) | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | Депрессия, баъзида психоз (x ₁₃) | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 9. | Пульсацияланувчи оғриқлар (x ₁₅) | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. | Пульсацияланувчи ёки тўммоқ оғриклар (x_{16}) | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 11. | Тўмтоқ ёки қисувчи (x_{18}) | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 12. | Тўмтоқ (x_{20}) | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 13. | Тўмтоқ ёки ўткир (x_{21}) | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 14. | Бир ёки икки томонлама (x_{22}) | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 15. | Бир томонлама (x_{23}) | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 16. | Бир томонлама, асосан кўз соккаси атрофида (x_{25}) | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17. | Бурун қўшимча бўшлиқлари соҳасида, бир ёки икки томонлама (x_{28}) | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 18. | 6 дан 48 соатгача (x_{29}) | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 19. | Кўпроқ доимий (x_{33}) | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 20. | Алмашинувчи (x_{34}) | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 21. | Спорадик хуружлар (бир ойда бир неча марта) (x_{35}) | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 22. | Спорадик хуружлар (x_{36}) | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 23. | Бир ойда кўп марта (x_{38}) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 24. | Спорадик ёки доимий (x_{39}) | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 25. | Бош мия қон томирларидан ташқи шовқин (x_{45}) | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 26. | Триггер нукталарининг пайдо бўлиши (x_{48}) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Биринчи ва иккинчи масалаларни ечиш босқичлари:

Биринчи босқич: Берилган Жадвал №1 асосида куйидаги T матрица шакллантирилади:

$$T = \begin{pmatrix} x_1 x_2 x_3 x_4 x_7 x_8 x_9 x_{13} x_{15} x_{16} x_{18} x_{20} x_{21} x_{22} x_{23} x_{25} x_{28} x_{29} x_{33} x_{34} x_{35} x_{36} x_{38} x_{39} x_{45} x_{48} \\ T_1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 \\ T_2 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 \\ T_3 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 \\ T_4 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 \\ T_5 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 \\ T_6 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 \\ T_7 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 \\ T_8 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 \end{pmatrix}$$

Матрицанинг йўл элементлари ташхис объектлари, устун элементлари эса объектларнинг белгиларидир.

Иккинчи босқич: Объектлар орасидаги узоклик функцияси $\theta_i(y_{tk}, y_{ti}), i = \overline{2,8}; j = \overline{1,26}; k = \overline{1,8}; j \neq k;$ дан фойдаланиб T матрица

$$T_{T_1} = \begin{pmatrix} x_1 x_2 x_3 x_4 x_7 x_8 x_9 x_{13} x_{15} x_{16} x_{18} x_{20} x_{21} x_{22} x_{23} x_{25} x_{28} x_{29} x_{33} x_{34} x_{35} x_{36} x_{38} x_{39} x_{45} x_{48} \\ T_2: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 \\ T_3: 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 \\ T_4: 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 \\ T_5: 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 \\ T_6: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 \\ T_7: 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 \\ T_8: 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 \end{pmatrix}$$

Узоклик функцияси $\theta_i(y_{tk}, y_{ti})$ нинг асосий вазибаларидан бири, бу операторликдир, яъни (1) ифода T матрицага, T_1 ташхис объектига нисбатан қўлланилганда T_{T_1} матрица ҳосил бўлди. Ҳосил бўлган матрицани T_1 ташхис объектига нисбатан қиёсий матрица деб тушунилади. Қиёсий матрицалар T_{T_i} деб белгиланади ва T_i ташхис объектига нисбатан олинган қиёсий матрица деб ўқилади ҳамда T_i ташхисга нисбатан қиёсий баҳоланади.

Қиёсий баҳолаш масаласи T_{T_1} матрицанинг йўл ва устун элементлари кесимида амалга оширилади:

1. Баҳолаш матрицанинг йўл элементлари кесимида амалга оширилганда T_i ташхис объектига нисбатан қиёсий баҳоланаётган $T_j, i \neq j,$ (бизнинг ҳолда T_1) ташхис объектининг параметрлари кесимидаги фарқлар йиғиндиси, яъни матрица йўл элементлари йиғиндиси ҳисобланади:

$$\Gamma(T_{T_1}) = \Gamma_1(y_{T_1, y_{T_2}}) + \Gamma_1(y_{T_1, y_{T_3}}) + \dots + \Gamma_1(y_{T_1, y_{T_8}}) = 4 + 13 + 13 + 18 + 19 + 18 + 15 = 100$$

га тенг. Баҳонинг ўртача қиймати эса $\bar{\Gamma}(T_{T_1}) = \frac{1}{7} \Gamma(T_{T_1}) = 14,3$ га тенг бўлади.

2. Баҳолаш матрицанинг устун элементлари кесимида амалга оширилганда эса устун элементлари йиғиндиси ҳисобланади. Бу эса T_1 ташхис объекти белгисининг $T_i, i = \overline{2,8}$ ташхис объектига нисбатан алоҳида белгилар учун қиёсий муҳимлик даражасини билдиради. Ушбу баҳолаш натижасида иккита ташхис объектлари учун информатив белгилар мажмуаси аниқланади. Энг информатив белги деб, устун элементлари йиғиндилари кесимида қиймати энг каттасига айтилади. Иккита энг информатив белгилар мажмуаси деб, эса, матрицанинг иккита устун элементларининг йиғиндиси энг каттасига айтилади ва ҳаказо.

Ушбу баҳо T_1 ташхис объектига нисбатан информатив белгилар мажмуаси куйидагича:

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_{15}, x_{16}, x_{18}, x_{20}, x_{21}, x_{25}, x_{28}, x_{29}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48};$$

Бу ерда 18 та информатив белгилар мажмуаси талаб қилинган.

Худди шунингдек, қиёсий баҳолаш масаласи T_2 ташхис объектига нисбатан куйидагича бўлади:

$$T_{T_2} = \begin{pmatrix} x_1 x_2 x_3 x_4 x_7 x_8 x_9 x_{13} x_{15} x_{16} x_{18} x_{20} x_{21} x_{22} x_{23} x_{25} x_{28} x_{29} x_{33} x_{34} x_{35} x_{36} x_{38} x_{39} x_{45} x_{48} \\ T_1: 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_3: 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T_4: 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ T_5: 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ T_6: 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ T_7: 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ T_8: 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Бу ерда T_2 га нисбатан баҳолаш қуйидагича амалга оширилади: $\Gamma(T_{T_2}) = \Gamma_2(x_{T_2}, x_{T_1}) + \Gamma_2(x_{T_2}, x_{T_3}) + \dots + \Gamma_2(x_{T_2}, x_{T_8}) = 4 + 15 + 15 + 18 + 19 + 18 + 13 = 102$ га тенг. Ўртача қиймати эса $\bar{\Gamma}(T_{T_2}) = \frac{1}{7} \Gamma(T_{T_2}) = 14,6$ га тенг бўлади.

Худди шунингдек, устун элементлар кесимида

$$T_{T_8} = \begin{pmatrix} x_1 x_2 x_3 x_4 x_7 x_8 x_9 x_{13} x_{15} x_{16} x_{18} x_{20} x_{21} x_{22} x_{23} x_{25} x_{28} x_{29} x_{33} x_{34} x_{35} x_{36} x_{38} x_{39} x_{45} x_{48} \\ T_1: 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_2: 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ T_3: 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ T_4: 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ T_5: 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ T_6: 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ T_7: 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

матрицалар кўринишига ўтказилади.

Бу ерда T_8 га нисбатан баҳолаш қуйидагича амалга оширилади: $\Gamma(T_{T_8}) = \Gamma_8(x_{T_8}, x_{T_1}) + \Gamma_8(x_{T_8}, x_{T_2}) + \dots + \Gamma_8(x_{T_8}, x_{T_7}) = 15 + 13 + 12 + 16 + 11 + 16 + 11 = 94$ га тенг. Ўртача қиймати эса $\bar{\Gamma}(T_{T_8}) = \frac{1}{7} \Gamma(T_{T_8}) = 13,4$ га тенг бўлади.

баҳолаш, яъни информатив белгилар мажмуаси қуйидагича бўлади:

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_{15}, x_{16}, x_{18}, x_{20}, x_{21}, x_{25}, x_{28}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$;

Бу ерда 19 та информатив белгилар мажмуаси талаб этилган, **ва ҳоказо**

Информатив белгилар мажмуаси эса қуйидагича танланган:

$x_1, x_3, x_7, x_8, x_{13}, x_{16}, x_{18}, x_{28}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$;

Босқич якунида олинган натижалар Жадвал№2, Жадвал№3 ифодаланган.

2-жадвал

| | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| $\Gamma(T_{T_1})$ | $\Gamma(T_{T_2})$ | $\Gamma(T_{T_3})$ | $\Gamma(T_{T_4})$ | $\Gamma(T_{T_5})$ | $\Gamma(T_{T_6})$ | $\Gamma(T_{T_7})$ | $\Gamma(T_{T_8})$ |
| 100 | 102 | 86 | 96 | 96 | 100 | 82 | 94 |
| $\bar{\Gamma}(T_{T_1})$ | $\bar{\Gamma}(T_{T_2})$ | $\bar{\Gamma}(T_{T_3})$ | $\bar{\Gamma}(T_{T_4})$ | $\bar{\Gamma}(T_{T_5})$ | $\bar{\Gamma}(T_{T_6})$ | $\bar{\Gamma}(T_{T_7})$ | $\bar{\Gamma}(T_{T_8})$ |
| 14,3 | 14,6 | 12,3 | 13,7 | 13,7 | 14,3 | 11,7 | 13,4 |

3-жадвал

| Ташхислар | Информатив белгилар |
|-----------|---|
| T_1 | $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_{15}, x_{16}, x_{18}, x_{20}, x_{21}, x_{25}, x_{28}, x_{29}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; |
| T_2 | $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_{15}, x_{16}, x_{18}, x_{20}, x_{21}, x_{25}, x_{28}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; |
| T_3 | $x_1, x_7, x_9, x_{16}, x_{18}, x_{29}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; |
| T_4 | $x_1, x_2, x_4, x_7, x_8, x_9, x_{13}, x_{15}, x_{16}, x_{18}, x_{25}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; |
| T_5 | $x_1, x_7, x_{16}, x_{18}, x_{22}, x_{23}, x_{29}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; |
| T_6 | $x_1, x_7, x_8, x_9, x_{13}, x_{16}, x_{18}, x_{20}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; |
| T_7 | $x_1, x_7, x_{16}, x_{18}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; |
| T_8 | $x_1, x_3, x_7, x_8, x_{13}, x_{16}, x_{18}, x_{28}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; |

Учинчи масалани ечиш: Фараз қилайлик бизга ихтиёрый W номаълум ташхис объект берилган бўлсин. Ушбу объектнинг параметрлари жадвал №3 даги T_i – касаллик турининг параметрларига нисбатан олинган ва у қуйидаги матрица кўринишида тасвирланган бўлсин.

$$W = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0)$$

Қўйилган амалий масалани ечиш алгоритми.

1-қадам:

Бизга берилган жадвал№1 ва W номаълум ташхис объектнинг параметрлари асосида қуйидаги T матрица кўринишидаги ўқув танламасини ҳосил қилиб оламиз:

$$T = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_7 & X_8 & X_9 & X_{13} & X_{15} & X_{16} & X_{18} & X_{20} & X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{25} & X_{28} & X_{29} & X_{33} & X_{34} & X_{35} & X_{36} & X_{38} & X_{39} & X_{45} & X_{48} \\ T_1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ T_2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_3 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_4 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ T_5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ T_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ T_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ T_8 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ W & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Ҳосил бўлган T матрицанинг йўл элементлари ташхис объектлари, устун элементлари эса объектларнинг белгиларидир.

2-қадам: T матрицадан T₁ – касаллик тури учун аниқланган информатив белгилари (жадвал №3) x₁, x₂, x₃, x₄, x₇, x₁₅, x₁₆, x₁₈, x₂₀, x₂₁, x₂₅, x₂₈, x₂₉, x₃₅, x₃₆, x₃₉, x₄₅, x₄₈;

акс этган устунлари ажратиб олиб, қолганлари ташлаб юборилади. Ҳосил бўлган матрицани T₁ – касаллик турига нисбатан олинган матрица деб тушунамиз ва уни T_{T₁} деб номлаймиз.

$$T_{T_1} = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_7 & X_{15} & X_{16} & X_{18} & X_{20} & X_{21} & X_{25} & X_{28} & X_{29} & X_{35} & X_{36} & X_{39} & X_{45} & X_{48} \\ T_1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ T_2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_3 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_4 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T_5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_8 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ W & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Объектлар орасидаги яқинлик функцияси p_i(x_w, x_{T_i}), i = 1, 8; дан фойдаланиб T_{T₁} матрица

$$T_{T_1}(W) = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_7 & X_{15} & X_{16} & X_{18} & X_{20} & X_{21} & X_{25} & X_{28} & X_{29} & X_{35} & X_{36} & X_{39} & X_{45} & X_{48} \\ T_1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ T_3 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ T_4 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ T_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T_8 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Яқинлик функцияси p_i(x_w, x_{T_i}) нинг асосий вазифаларидан бири, бу операторликдир, яъни (1) ифода T_{T₁} матрицага, W номаълум объектига нисбатан қиёсланганда, унинг натижаси куйидаги T_{T₁}(W) матрица кўринишида акс этади ҳамда уни қиёсий матрица ҳам деб ўқилади.

Ҳосил бўлган T_{T₁}(W) қиёсий матрицанинг баҳолаш йўл элементлари кесимида амалга оширилганда W номаълум ташхис объектига нисбатан қиёсий баҳоланаётган T_i (бизнинг ҳолда T₁) ташхис объектининг параметрлари кесимидаги фарқлар йиғиндиси, яъни

матрица йўл элементлари йиғиндиси ҳисобланади: Γ_w(T_{T₁}) = Γ₁(x_w, x_{T₁}) + Γ₁(x_w, x_{T₂}) + ... + Γ₁(x_w, x_{T₈}) = 18 + 16 + 6 + 8 + 4 + 4 + 0 + 7 = 63.

3-қадам: T матрицадан T₂ – касаллик тури учун аниқланган информатив белгилари (жадвал №3) x₁, x₂, x₃, x₄, x₇, x₁₅, x₁₆, x₁₈, x₂₀, x₂₁, x₂₅, x₂₈, x₃₃, x₃₄, x₃₅, x₃₆, x₃₉, x₄₅, x₄₈; акс этган устунлари ажратиб олиб, қолганлари ташлаб юборилади. Ҳосил бўлган матрицани T₂ – касаллик турига нисбатан олинган матрица деб тушунамиз ва уни T_{T₂} деб номлаймиз.

$$T_{T_2} = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_7 & X_{15} & X_{16} & X_{18} & X_{20} & X_{21} & X_{25} & X_{28} & X_{33} & X_{34} & X_{35} & X_{36} & X_{39} & X_{45} & X_{48} \\ T_1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ T_2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_3 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_4 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T_5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_8 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ W & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Ҳосил бўлган $T_2(W)$ матрицанинг баҳолаш йўл элементлари кесимида амалга оширилганда W номаълум ташхис объектига нисбатан қиёсий баҳоланаётган T_i (бизнинг ҳолда T_2) ташхис объектининг параметрлари кесимидаги фарқлар йиғиндиси, яъни матрица йўл элементлари йиғиндиси ҳисобланади: $\Gamma_w(T_2) = \Gamma_2(x_w, x_{T_1}) + \Gamma_2(x_w, x_{T_2}) + \dots + \Gamma_2(x_w, x_{T_8}) = 17 + 18 + 5 + 8 + 4 + 0 + 9 = 66$, **ва ҳоказо**

9-қадам: T матрицадан T_8 – касаллик тури учун аниқланган информатив белгилари (жадвал №3) $x_1, x_3, x_7, x_8, x_{13}, x_{16}, x_{18}, x_{28}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{39}, x_{45}, x_{48}$; акс этган устунлари ажратиб олиб, қолганлари ташлаб юборилади. Ҳосил бўлган матрицани T_8 – касаллик турига нисбатан олинган матрица деб тушунамиз ва уни T_{T_8} деб номлаймиз.

$$T_{T_8} = \begin{pmatrix} & x_1 & x_3 & x_7 & x_8 & x_{13} & x_{16} & x_{18} & x_{28} & x_{33} & x_{34} & x_{35} & x_{36} & x_{39} & x_{45} & x_{48} \\ T_1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ T_2 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_3 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_4 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T_5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_6 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_7 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_8 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ W & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Объектлар орасидаги яқинлик функцияси $p_i(x_w, x_{T_i}), i = \overline{1,8}$; дан фойдаланиб T_{T_8} матрица

$$T_{T_8}(W) = \begin{pmatrix} & x_1 & x_3 & x_7 & x_8 & x_{13} & x_{16} & x_{18} & x_{28} & x_{33} & x_{34} & x_{35} & x_{36} & x_{39} & x_{45} & x_{48} \\ T_1: & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ T_2: & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ T_3: & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ T_4: & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ T_5: & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ T_6: & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T_7: & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ T_8: & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Ҳосил бўлган $T_{T_8}(W)$ матрицада баҳолаш йўл элементлари кесимида амалга оширилганда W номаълум ташхис объектига нисбатан қиёсий баҳоланаётган T_i (бизнинг ҳолда T_8) ташхис объектининг параметрлари кесимидаги фарқлар йиғиндиси, яъни матрица йўл

элементлари йиғиндиси ҳисобланади: $\Gamma_w(T_{T_8}) = \Gamma_8(x_w, x_{T_1}) + \Gamma_8(x_w, x_{T_2}) + \dots + \Gamma_8(x_w, x_{T_8}) = 11 + 12 + 5 + 6 + 5 + 4 + 0 + 11 = 54$.

Қиёсий баҳолашда олинган натижалар жадвал №4 да ўз аксини топган.

4-жадвал

| | $\Gamma_w(T_{T_1})$ | $\Gamma_w(T_{T_2})$ | $\Gamma_w(T_{T_3})$ | $\Gamma_w(T_{T_4})$ | $\Gamma_w(T_{T_5})$ | $\Gamma_w(T_{T_6})$ | $\Gamma_w(T_{T_7})$ | $\Gamma_w(T_{T_8})$ |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $\Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_1})$ | 18 | 17 | 10 | 13 | 10 | 11 | 9 | 11 |
| $\Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_2})$ | 16 | 18 | 8 | 12 | 10 | 10 | 8 | 12 |
| $\Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_3})$ | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| $\Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_4})$ | 8 | 8 | 5 | 11 | 4 | 7 | 4 | 6 |
| $\Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_5})$ | 4 | 5 | 4 | 3 | 8 | 5 | 3 | 5 |
| $\Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_6})$ | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 9 | 2 | 4 |
| $\Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_7})$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_8})$ | 7 | 9 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 | 11 |

10-қадам: Ҳосил бўлган жадвал №4 да акс этган қийматлардан куйидаги матрицани ҳосил қилиб оламиз:

$$S = \begin{pmatrix} & \Gamma_w(T_{T_1}) & \Gamma_w(T_{T_2}) & \Gamma_w(T_{T_3}) & \Gamma_w(T_{T_4}) & \Gamma_w(T_{T_5}) & \Gamma_w(T_{T_6}) & \Gamma_w(T_{T_7}) & \Gamma_w(T_{T_8}) \\ \Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_1}) & 18 & 17 & 10 & 13 & 10 & 11 & 9 & 11 \\ \Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_2}) & 16 & 18 & 8 & 12 & 10 & 10 & 8 & 12 \\ \Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_3}) & 6 & 5 & 7 & 6 & 6 & 6 & 5 & 5 \\ \Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_4}) & 8 & 8 & 5 & 11 & 4 & 7 & 4 & 6 \\ \Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_5}) & 4 & 5 & 4 & 3 & 8 & 5 & 3 & 5 \\ \Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_6}) & 4 & 4 & 3 & 5 & 4 & 9 & 2 & 4 \\ \Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_7}) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \Gamma_{\overline{1,8}}(y_w, y_{T_8}) & 7 & 9 & 5 & 7 & 7 & 7 & 5 & 11 \end{pmatrix}$$

11-кадам: Ҳосил бўлган S матрицани ҳар бир устуларда акс қийматларни T_i касалликлар учун аниқланган информатив белгилар (жадвал№4) сонига нисбати олинганда, яъни олинган натижаларнинг

$$S^* = \begin{pmatrix} \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_1}) & \Gamma_w(T_{T_1})\Gamma_w(T_{T_2})\Gamma_w(T_{T_3})\Gamma_w(T_{T_4})\Gamma_w(T_{T_5})\Gamma_w(T_{T_6})\Gamma_w(T_{T_7})\Gamma_w(T_{T_8}) \\ \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_1}) & 1,00 & 0,89 & 0,91 & 0,81 & 0,71 & 0,69 & 1,00 & 0,73 \\ \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_2}) & 0,89 & 0,95 & 0,73 & 0,75 & 0,71 & 0,63 & 0,89 & 0,80 \\ \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_3}) & 0,33 & 0,26 & 0,64 & 0,38 & 0,43 & 0,38 & 0,56 & 0,33 \\ \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_4}) & 0,44 & 0,42 & 0,45 & 0,69 & 0,29 & 0,44 & 0,44 & 0,40 \\ \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_5}) & 0,22 & 0,26 & 0,36 & 0,19 & 0,57 & 0,31 & 0,33 & 0,33 \\ \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_6}) & 0,22 & 0,21 & 0,27 & 0,31 & 0,29 & 0,56 & 0,22 & 0,27 \\ \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_7}) & 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \\ \Gamma_{1,8}(y_w, y_{T_8}) & 0,39 & 0,47 & 0,45 & 0,44 & 0,50 & 0,44 & 0,56 & 0,73 \end{pmatrix}$$

12-кадам: Ҳосил бўлган S^* матрицанинг йўл элементлари кесимидаги қийматларни ҳисоблаш жараёни амалга оширилади:

$$\begin{aligned} \Gamma_S^*(T_1) &= 1,00 + 0,89 + 0,91 + 0,81 + 0,71 + 0,69 + 1,00 + 0,73 = 6,74; \\ \Gamma_S^*(T_2) &= 0,89 + 0,95 + 0,73 + 0,75 + 0,71 + 0,63 + 0,89 + 0,80 = 6,35; \\ \Gamma_S^*(T_3) &= 0,33 + 0,26 + 0,64 + 0,38 + 0,43 + 0,38 + 0,56 + 0,33 = 3,31; \\ \Gamma_S^*(T_4) &= 0,44 + 0,42 + 0,45 + 0,69 + 0,29 + 0,44 + 0,44 + 0,40 = 3,57; \\ \Gamma_S^*(T_5) &= 0,22 + 0,26 + 0,36 + 0,19 + 0,57 + 0,31 + 0,33 + 0,33 = 2,57; \\ \Gamma_S^*(T_6) &= 0,22 + 0,21 + 0,27 + 0,31 + 0,29 + 0,56 + 0,22 + 0,27 = 2,35; \\ \Gamma_S^*(T_7) &= 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00 = 0,00; \\ \Gamma_S^*(T_8) &= 0,39 + 0,47 + 0,45 + 0,44 + 0,50 + 0,44 + 0,56 + 0,73 = 3,98. \end{aligned}$$

Олинган натижалар (3) кўра қуйидаги тенгсизликни ҳосил қилади:

$$\Gamma_S^*(T_1) > \Gamma_S^*(T_2) > \Gamma_S^*(T_8) > \Gamma_S^*(T_4) > \Gamma_S^*(T_3) > \Gamma_S^*(T_5) > \Gamma_S^*(T_6) > \Gamma_S^*(T_7).$$

Демак, берилган W номаълум объект бошқа ташхис объектларига нисбатан T_1 -ташхис объектига мансублик даражаси юқорилиги келиб чиқади.

III. Хулоса

Тиббий ташхисий ечим қабул қилиш жараёнларида кўп учрайдиган неврологик касалликларда тарқалган бош оғриғи касалликлари тадқиқ этилган. Тиббий тимсолларни аниқлашнинг синфлаштириш масаласи баҳоларни ҳисоблаш алгоритмларига асосланган масалалар кетма-кетлигида ифодаланиб, олинган назарий натижалардан фойдаланган ҳолда Java объектга йўналтирилган дастурлаш тилида дастурий таъминот ишлаб чиқилган. Яратилган дастурий таъминот ташхисий ечим қабул қилиш жараёнларининг амалий масалаларида тадқиқ этилди.

Бошлаб, информатив белгилар фазоси шакллантирилди, сўнгра объектларни синфлаштириш масаласи ечилди. Бош оғриғи касалликлари синфига тегишли бўлган ташхислар мажмуасидан танланган ташхисни бошқаларига нисбатан муҳимлик даражасини берадиган информатив белгилар фазоси шакллантирилди, номаълум объектни қайси синф вақилига ўхшашлигини аниқлашнинг ҳал қилувчи қоидаси тақриф этилди.

Натижада, ташхис объектларининг синф вақилларига нисбатан муҳимлик даражаси аниқланди, информатив белгилар мажмуаси танланди, номаълум объектни қайси синф вақилига ўхшашлиги аниқланди, ҳал қилувчи қоида қурилиб, дастурий таъминот ишлаб чиқилди ва амалда тажриба-синовдан ўтказилди.

Адабиётлар

[1] Juravlev Yu.I. Izbrannie nauchnie trudi. (Selected scientific works)–M: Publishing Magistr, 1998. – 420 s.

нормаллаштириш ишлари амалга оширилади ва натижада қуйидаги S^* матрица ҳосил бўлади.

[2] Kamilov M.M., Nishanov A.X., Beglerbekov R.J. Primenenie reshayushego pravila dlya vibora informativnix naborov priznakov // Ximicheskaya texnologiya. Kontrol i upravleniya. (The use of decision rules for the selection of informative sets of signs // Chemical technology. Control and management.) - Tashkent, 2017, №3. - 82-85.

[3] Kamilov M.M., Nishanov A.X., Djuraev G.P. Algoritm klassifikatsii meditsinskix dannix v prostranstve informativnix priznakov s ispolzovaniem funktsii dalnosti i blizosti // Ximicheskaya texnologiya. Kontrol i upravleniya. (Algorithm for classification of medical data in the space of informative features using the function of distance and proximity // Chemical technology. Control and management.) - Tashkent, 2018, №1-2. - 143-150.

[4] Nishanov A.X., Jo'raev G'P., Narziev N.B. Baholarni hisoblash algoritmlarini miokard infarkti kasalligiga qo'llanilishi // Muhammad al-Xorazmiy avlodlari. (Application of Algorithms for Calculating Ratings by the Myocardial Infarction Patients // The descendants of Muhammad al-Khwarizmi) - Tashkent, 2018, №2.- 40-44.

[5] Fazilov Sh.X., Nishanov A.X., Mamatov N.S. Metodi i algoritmi vibora informativnix priznakov na osnove evristicheskix kriteriev informativnosti. (Methods and algorithms for the selection of informative features based on heuristic criteria of informativeness.) Tashkent: «Fan va texnologiya». 2017 g.-132 s.

Nishanov Axram Xasanovich

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti “Axborot texnologiyalarining dasturiy ta'minoti” kafedrası professori

Tel.:(+99893)-599-29-22;

e-mail: nishanov_ahram@mail.com

Jo'raev G'ulomjon Primovich

Qarshi davlat universiteti huzuridagi XTXQTMOHM “Tabiiy va aniq fanlar ta'limi” kafedrası katta o'qituvchisi

Tel.:(+99890)-443-47-75;

e-mail: jurayev_g@bk.ru

Egamberdiev Nodir Abdunazarovich

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti "Axborot texnologiyalarining dasturiy ta'minoti" kafedrasida katta o'qituvchisi

Tel.:(+99897)-715-01-88;

e-mail: nodir0188@mail.ru

Method and algorithms based the computational estimates of solution task classification in medical pattern recognition

The article describes the methodology and software based on the algorithms of computational algorithms for solving the problem of classifying definitions of medical symbols. The

problem of classifying patients with headaches, which is often found in neurological diseases in software diagnostics, was studied. At the first stage of the program, an informational field is formed, and at the second stage, the problem of classification is solved. For headache disorders, a class of information was developed that is specific to the diagnostic class in order to determine the significance of the chosen diagnosis and the decisive principle of determining which object is similar to the unknown.

Keywords: logo definition, distance and proximity functions, estimation algorithms, classification, informative symbols.

УДК 0-12-437552-9

Р.Ҳ. Насимов, К.Э. Шукуров, Г.А. Жўраева

КАРДИО-МОНИТОРИНГ ТИЗИМИ УЧУН АППАРАТ-ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Юрак уриши, тана ҳарорати ва қон босими инсон танасининг энг муҳим параметрларидан биридир. Тиббиёт мутахассислари турли хил тиббиёт ускуналари ёрдамида ушбу параметрларни ўлчаш йўли билан турли касалликларни таҳлил қилишлари ва ташхис қўйишлари мумкин. Ушбу мақолада масофавий кардио-мониторинг тизимини ишлаб чиқиш жараёни муҳокама этилади. Бундан ташқари, Bluetooth модули ёрдамида беморларнинг электрокардиограммаларини масофадан мониторинг қилиш жараёнлари амалга оширилиши кўрсатилган.

таъинч иборалар: ЭКГ тизими, Bluetooth модули, микроконтроллер, мониторинг тизими, AD8232 модули, электрокардиография.

Сўнгги йилларда ҳар бир иктисодий соҳада кундалик фаолият ва турли жараёнларни мониторинг қилиш, олинган маълумотларни таҳлил қилиш ва баҳолашга бўлган талаблар долзарб бўлиб бормоқда. Шу сабабдан ҳам, телекоммуникация бозорида мониторинг қилиш учун сони, тури, ўлчам, талабга кўра имкониятлари, нархи ва ҳимояланганлик даражаси турлича бўлган технологияларнинг сони ортиб бормоқда. Бундай тизимларни Интернет ва симсиз технологиялардан фойдаланиб бошқариш, назорат қилиш ва мониторинг қилиш учун турли ечимлар, имкониятлар ва воситалар ишлаб чиқилган [1-3].

XX асрнинг охири XXI асрнинг бошларида Интернет технологиялари, портатив ва рақамли қурилмаларнинг кенг ривожланиши натижасида масофадан таълим олиш, мультимедияли ахборотларнинг алмашилиши, янги хизматларни фойдаланувчиларга тақдим этиш, тўловларни амалга ошириш, электрон ҳужжат алмашилиши ва тиббиёт хизматларини тақдим этиш учун мос инфратузилма ишлаб чиқилди.

Ҳар бир соҳада ахборот коммуникация технологиялари (АКТ)ни самарали қўллаш билан мониторинг мақсадлари учун мўлжаллаб ишлаб чиқарилаётган кўплаб қурилма ва дастурий воситалар охириги йилларда тобора оммалашмоқда. Натижада илгари амалга оширилган баъзи мураккаб ва ноқулай вазифаларни бажариш айти вақтда анча осонлашди. Ишлаб чиқилган ва тақлим этилаётган мониторинг тизимлари ёрдамида ҳар бир жараённи сифатли, тартибли ва самарали бошқариш имкониятлари ишлаб чиқилди. Ана шундай ижобий ўзгаришлар тиббиёт соҳасида ҳам юз бермоқда.

Айти вақтда АКТ технологияларидан фойдаланиб тиббиёт соҳасининг етук мутахассислари билан инсонларни исталган жойдан ўзаро мулоқотини таъминлаш амалга оширилмоқда. Натижада турли технологияларга асосланган масофавий мониторинг

тизимлари ишлаб чиқилмоқда ва соғлиқни сақлаш соҳасида бу воситаларга бўлган эҳтиёж ошириб бормоқда.

Соғлиқни сақлаш соҳасида АКТни қўллаш билан, врачлик пунктларидан узоқ масофадаги инсонлар, сурункали касаллиги бор беморлар, спортчиларнинг фаолиятини ва бошқа мақсадли фаолиятларни амалга ошириш учун мониторинг тизимларидан фойдаланиш замон талабига айланиб улгурди. Амалга оширилаётган шу каби фаолиятлар жумласига кардио-мониторинг тизимларини яратиш, мутахассис шифокорлар билан беморларни масофадан туриб алоқа қилиш ва юрак касалликларига масофадан ташхис қўйиш имкониятларини ишлаб чиқиш ёки муқобил эксперт тизимларини яратиш жараёнларини келтириш мумкин.

Инсоннинг юрак уриши ҳолатини таҳлил қилиб касаллигига ташхис қўювчи қурилма ва дастурий воситаларга бўлган қизиқиш ортиб бориши билан, хизмат таннархининг арзон бўлиши учун йирик ишлаб чиқарувчилар кенг қўламли ишларни амалга оширишмоқда [2]. Айти вақтда тиббиёт соҳасида Bluetooth протоколига [3] асосланган Android [4], iOS, веб ва бошқа турдаги гаджетларда соғломлаштириш платформалари кенг жорий этилмоқда. Охириги йилларда телекоммуникация бозорида талаб ва эҳтиёждан келиб чиқиб, соғлиқни сақлаш соҳасида мониторинг тизимлари симли, симсиз ва гибрид технологияларга асосланган ҳолда кенгайди.

Масофадан тиббиёт хизматларини тақдим этиш ҳолати биринчи марта XX асрда кузатишга бўлса [5], глобал миқёсида Интернет инфратузилмасининг кенг тадбиқ этилиши туфайли масофадан тиббиёт хизматларини тақдим этиш имкониятлари ривожлантирилди ва бу хизматлар учун мос платформалар яратилди. Масофавий тиббиёт хизматлари куйидаги асосий йўналишларни ўз ичига олади:

- масофадан мониторинг қилиш;
- сақлаш ва узатиш;