

ALGORITHM AND GUIDELINES FOR CLASSIFICATION OF INSECTS

Kamilov MM

(Activist, head of the laboratory at TUIT)

Khamroev A.Sh.

(Activist at TUIT, senior researcher)

Otakulov RI

(TUIT, 2nd stage undergraduate)

Замонавий ахборот-коммуникация технологиялари (АКТ)ни биологик организмлар (объектлар)ни идентификациялаш масаласига қўллаш мураккаб ҳисобланади. Жаҳон тажрибасидан қарайдиган бўлсак, биологик объектларни идентификациялашнинг бир нечта йўналишларини келтириш мумкин: морфологик белгилар, намуналарни хужайралари, кимёвий таркиби, ДНК ва ҳ.к. Биологик объектларнинг энг йирик олами – бу ҳайвонот олами ҳисобланади. Мамлакатимизда уларнинг барча турларини аниқлашда кўп сонли коллекцияларнинг тўпланиши, улар ҳақидаги ахборотларни рақамли кўринишга ўтказилиши ҳамда таҳлил қилиниши талаб этилади. Бу қисқа муддатларда амалга ошириш мумкин бўладиган иш эмас, бундан ташқари тажрибали олимлар жамоаси, катта маблағ талаб этадиган АКТ воситалари талаб этилади.

Ҳозирда йирик маълумотларни таҳлил қилиш учун маълумотлар марказлари (Data Centre) ташкил этилмоқда. Улардаги маълумотларни таҳлил қилишга мўлжалланган Data Mining, Web Mining, Data Sciences, Big Data, Bio Data каби илмий йўналишлар ҳам параллел равишда ривожланмоқда. Бу каби йўналишлар инсон фаолиятининг турли соҳаларида улкан ахборий материалларни электрон кўринишга ўтказиб таҳлил қилиш, таснифлаш, идентификациялаш ҳамда башоратлаш каби масалаларини ҳал этишга хизмат қилади.

Биологик объектларни идентификациялашнинг энг арзон йўли – бу морфологик (ташқи кўринишлари) белгилар орқали идентификациялашни амалга оширишдир. Морфологик белгилари асосида идентификациялашда белгиларнинг турли типлилиги ҳамда бундай белгиларнинг қийматларини аниқлаш унинг мураккаблигини янада оширади.

Ўтган асрнинг иккинчи ярмида олимлар томонидан биологик объектларни аниқлашнинг махсус аниқлагич калитлар асосида идентификациялаш усуллари тадқиқ қилинган. Ҳозирда ҳар бир оила ёки авлод учун ёзилган аниқлагич калитларни янгилаш ҳамда такомиллаштириш талаб этилмоқда. Мамлакатимизда бу борада мақташга арзийдиган ишлар етарлич эмас. Бу борадаги илмий тадқиқотлар янгиланмас экан, улар учун дастурий маҳсулотлар яратиш сифати юқори бўлмайди.

Ушбу тадқиқот доирасида тўғриқанотли ҳашаротлар туркумига оид турлар коллекцияларини морфологик белгилари асосида идентификациялаш алгоритмлари ва дастурий воситасини ишлаб чиқиш масалалари қаралади. Тўғриқанотлилар (Orthoptera) туркуми улкан ҳайвонот оламининг, ҳаттоки ҳашаротлар (Insects) синфининг жуда кичик қисми ҳисобланади. Ўзбекистон фаунаси тўғриқанотли ҳашаротларнинг 200 дан ортиқ тури мавжуд.

У асосий систематик (тур, туркум, оила, отряд, синф) ранг бирликларини киритади. [18]. Биологияда у киритган *ранг* тушунчаси – бу таксономик категория бўлиб, тирик организмларнинг иерархик ташкил этилган тизимида тавсифланадиган биологик систематика таксонларнинг номларини ифодалайди. Таксон (taxon, class) – аниқ бир гуруҳдаги организмларнинг номи ҳисобланади. Белги (character, feature) – объектни характерловчи хусусиятлар мажмуаси тушунилади.

Мамлакатимиз фаунасида ҳашаротлар (Insecta) синфининг жуда кўп турлари мавжуд бўлиб, улардан тўғриқанотлилар (Orthoptera) мингдан ортиқ тури, [8]. Бу борада ЎзР ФА Зоология институтининг “Энтомология” лабораторияси олимлари тўғриқанотли ҳашаротларни тадқиқ қилиш юзасидан кўплаб ишлар олиб борганлар [7,19,20,26].

Домен	Domen	Эукариотлар	Eukaryota
Подшолик	Kingdom	Хайвонлар	Animalia
Кенжаподшолик	Subkingdom	Эуметазоилар	Eumetazou
Тип	Type	Бўғимоёқлилар	Arthropoda
Катта синф	Superclass	Олтиоёқлилар	Hexapoda
Синф	Class	Ҳашаротлар	Insecta
Кенжа синф	Subclass	Қанотли ҳашаротлар	<i>Pterygota</i> Sharov. 1966.
Инфра синф	Infraclass	Янгиқанотли ҳашаротлар	Neoptera
Туркум	Order	Тўғриқанотлилар	Orthoptera

Тўғриқанотлилар яна икки кенжа туркумга бўлинади: узун мўйловлилар ва калта мўйловлилар. Улар эса ўз навбатида бир нечта оилаларга, авлодларга ва турларга бўлиниб кетадилар. Уларнинг ҳар бирини морфологик белгилари турлича бўлганлиги боис ҳар бир тур учун алоҳида ёндашиш талаб этилади.

Тўғриқанотли ҳашаротларни ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида уларнинг идентификацияловчи қуйидаги морфологик белгилари ажратиб олинди: турнинг илмий номи; **танаси** (умумий узунлиги, ранги, хошияси), **боши** (шакли, кўз ранги, кўз шакли, мўйловлари, узунлиги, махсус белгилари), **кўкраги** (ранги, елка-кўкрак қалқони (узунлиги (ўлчами), ранги, шакли), қанот усти (узунлиги, ранги, шакли), **оёқлари** (узунлиги, ранги, махсус белгилари)), тухум қўйгич/церка (узунлиги, шакли, ранги).

Объектларни идентификациялашда ахборотга дастлабки ишлов бериш, уларнинг белгиларини (мантқий, номинал, миқдорий, тартибланган, лингвистик, интервалли, норавшан кўринишда) типлаштирилиши муҳим ўрин тутди. Тимсолларни аниқлашнинг классик усулларида амалий соҳалар объектларининг сифатий белгилари сингари миқдорий кўринишларга ўтказилган.

Тимсолларни аниқлашда прецедентга (аввал содир бўлган бирор воқеа, ҳодиса ёки жараённинг айнан шу турдаги ҳолатларига намуна бўла оладиган кўринишда акс этирилиши) асосланган усуллардан кенг фойдаланилади. Таниб олинаётган тимсол прецедент-намунанинг барча тимсоллари билан ўзаро қиёсланиши ва унинг қайси прецедент синфига тегишлилик даражасини аниқлаш ғояси ётади. Тимсолларни аниқлашда прецедентлар жадвалидан асосан “ўқитувчи ёрдамада” ўқитиш яъни таснифлаш масалаларида ўқув танланма (эталон) жадвали сифатида фойдаланилади. Қисмий прецедентлик тушунчаси – тимсолларни аниқлашда прецедент сифатида келтирилган ахборотларни бир-бири билан қиёслаш жараёнини уларнинг белгилар фазосининг турли қисмлари бўйича амалга ошириш тушунилади.

Тимсолларни аниқлаш йўналишида биологик объектларни морфологик белгилар фазоси, ўқув ва назорат танланмаларини шакллантириш ҳамда идентификациялаш масалаларини ҳал этиш орқали амалга оширилади.

Баҳоларни ҳисоблаш алгоритмлари тамойили – берилган белгилар тўпламидан ажратиб олинган қисм белгилар тўплами бўйича таниб олинувчи ва эталон объектларининг ўзаро “яқинлиги”ни характерловчи баҳоларни ҳисоблашга асосланади [24,25].

Унда S объектнинг K_u синфга берган овозлари қуйидагича ҳисобланади:

$$\Gamma_u(S) = \frac{1}{N} \sum_{\tilde{\omega} \in \Omega_A} \Gamma_{\tilde{\omega}}^u(S)$$

А алгоритми учун ҳал қилувчи қоида босқичида синфларга берилган $\Gamma_u(S)$ ($u = 1, 2, \dots, l$) овозлар орқали S объектни қайси синфга тегишлилиги қуйидаги F функция орқали аниқланади:

$$u = F(\Gamma_1(S), \Gamma_2(S), \dots, \Gamma_l(S)), 1 \leq u \leq l$$

Бугунги кунда компьютерли идентификациялаш тизимларининг десктоп ва мобил иловалари ҳамда Интернет веб-саҳифалари кўринишида ишлаб чиқилишини тақозо қилмоқда.

Адабиётлар

1. Гаппаров Ф.А., Нуржанов А.А., Туфлиев Н.Х., Холматов Б.Р., Медетов М.Ж., Абдализов Н.А., Хайтмуратов А.Ф., Ҳамроев И.А. “Ўзбекистонда тарқалган зарарли чигиртка ва темирчакларни ўрганиш ҳамда уларга қарши кураш бўйича илмий-амалий Тавсиянома”. – Тошкент, 2017. — Б.74.
2. Журавлев Ю.И. Избранные научные труды. –М.: Магистр, 1998. –420 с.
3. Лачинский А.В., Сергеев М.Г., Чильдибаев М.К., Локвуд Дж.А., Камбулин В.Е., Гаппаров Ф.А. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. – Ларамии: МАЛА и Университет Вайоминга, 2002. – С. 387.
4. Камилов М.М., Худайбердиев М.Х., Ҳамроев А.Ш. Биологик объектларни идентификациялаш муаммолари таҳлили ва уларни ҳал этиш ёндашувлари. Информатика ва энергетика муаммолари. Ўзбекистон журнали. 2018. № 6. – Тошкент, 2018. № 6. 3-14 б.
5. Камилов М.М., Худайбердиев М.Х. Алгоритм отбора опорных объектов обучающей выборки. Материалы XVIII Международной научно-методической конференции «Информатика: проблемы, методология, технологии». – Воронеж, 8-9 февраля 2018. – С. 138-143.
6. Камилов М.М., Худайбердиев М.Х., Ҳамроев А.Ш., Нуржонов Ф.А. "Orthoptera коллекциялари" маълумотлар базаси. ВГУ 00378, 12.07.2019.
7. Камилов М.М., Худайбердиев М.Х., Ҳамроев А.Ш., Нуржонов Ф.А. "Orthoptera Recognition" дастурий мажмуаси. ДГУ 07286, 06.12.2019.