

Hangfelvételek feldolgozása, valamint a hangminták és kapcsolódó metaadataik integrálása a hangminta-adatbázisba

- DOKUMENTÁCIÓ –

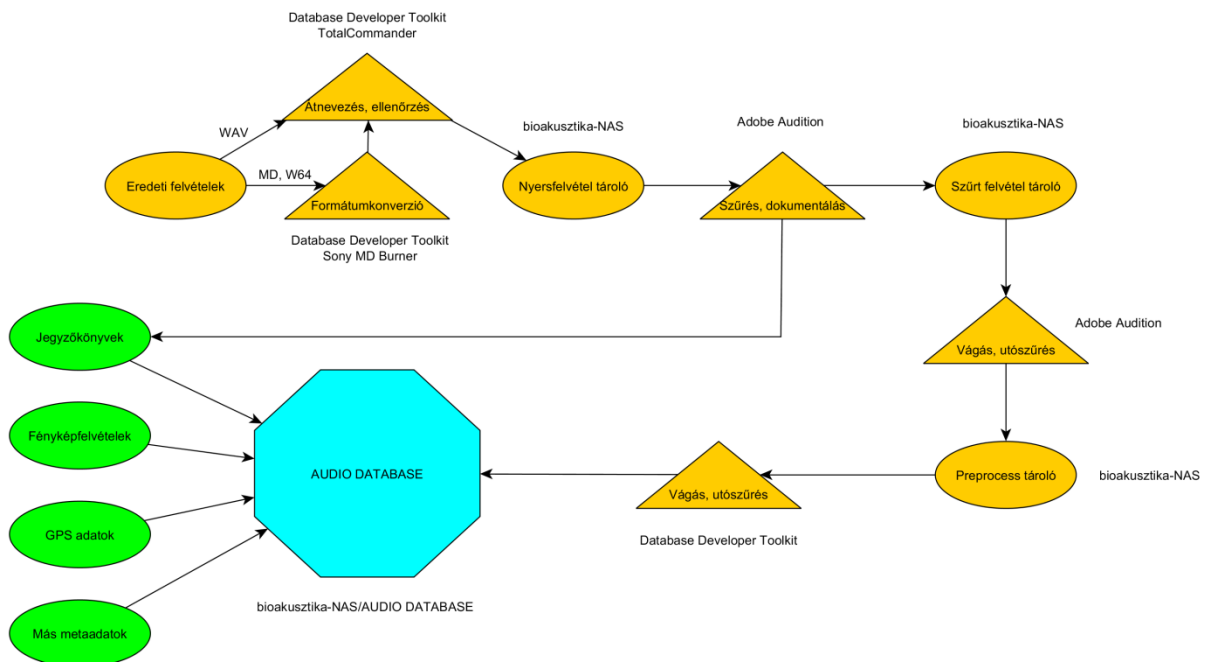


www.bioakusztika.hu
info@bioakusztika.hu



A NYERS ADATOK IMPORTÁLÁSA A NYERSFELVÉTEL TÁROLÓBA

Felvételeinket terepi körülmények között Sony MiniDisc rögzítővel (PCM vagy Hi-SP üzemmódban), illetve hangkártya segítségével, WAV (16- illetve 32-bites számábrázolási felbontással) vagy W64 formátumban rögzítjük. Laboratóriumi körülmények között csak az utóbbi módon készülnek felvételek. A nyers felvételeket **kizárólag** WAV formátumban, az eredeti mintavételi frekvencia és számábrázolási felbontás mellett tároljuk. A felvételeket minden esetben dokumentálni kell, emellett az élőhelyek és egyedek adatait is fel kell venni. Ezek a jegyzőkönyvek a függelékben található űrlapokon kell készülnenek. A kész jegyzőkönyveket szkennelt formában, illetve éves bontásban lefűzve eredetben is megőrizzük a későbbi adategyeztetés, metaadat-bővítés lehetőségének fenntartására. A hangminta-feldolgozás és a dokumentáció lépéseit a következő ábra mutatja be.



A feldolgozáshoz, illetve a dokumentációhoz a következő szoftverek lesznek szükségesek:

- Microsoft Office Excel 2007/2010/2013: Adatbázis kezelése, részadatok tárolása;
- The Matworks MATLAB 8 (r2012a vagy újabb kiadás): alapvető számítási, vágási, markerezési feladatokhoz (toolkit futtatási környezete);

- DatabaseDeveloperToolkit v1.00: A kézi vágás, továbbá a szűrési feladatok kivételével minden adatfeldolgozási lépés ehhez kötött;
- GPS TrackMaker: GPS adatok kezeléséhez (a nyersadat GTM vagy TXT formátumú);
- Adobe Audition 3.0 és Adobe Audition CS6: Elő- és utószűrés, előszűrt felvételek darabolása;
- Adobe Photoshop CS2 (vagy újabb): Képadatok kezelése
- Sony SonicStage: Importálás MD adattárból

Az importálás és a nyersfelvételek tárolása a következőképpen történik. Az MD tárolón rögzített felvételeket Sony SonicStage program segítségével importáljuk és konvertáljuk WAV formátumba. A konverzió mintavételi frekvenciája 44100 Hz, számábrázolási felbontása 16-bit. Ügyelni kell rá, hogy az importált adatok mérete állományonként a 2 Gb méretet ne haladja meg.

A W64 formátumú felvételeket, többcsatornás rögzítés esetén sávonként, WAV formátumba kell konvertálni, az eredeti mintavételi frekvencia és felbontás megtartása mellett. Ha a konvertált állományok mérete a 2 Gb-ot meghaladja, a felvételt előzetesen fel kell darabolni. A konverzió és a darabolás egyaránt a DatabaseDeveloperToolkit (DDT) segítségével történik.

A DDT első használata előtt állítsuk be a Matlabban alapértelmezettnek azt a mappát, amelyben a szkriptek találhatóak (SetPath> Add folderwithsubfolders). A DDT gyökérfkönyvtárban az önállóan működő kódok, illetve a nagyobb szkriptek esetén, az indítóállományok találhatóak. A gyökérfkönyvtár és a species_toolbox tartalma nyílt forráskód. A species_toolboxban olyan kódok vannak, amelyek csak egyes fajok vagy fajcsoportok hangmintáinak feldolgozásához szükségesek. A common_scripts mappa azokat a függvényeket tartalmazza, amelyeket több algoritmus is használ, míg az fx könyvtárban csak egyes kódok futtatásához szükséges kiegészítések találhatóak. Mindkét mappa tartalma gépi kód, ezek módosítására nincs lehetőség (és szükség sem). A DDT szkriptjeinek futtatásához felhasználói beavatkozásra csak a gyökérfkönyvtárban vagy a species_toolboxban található állományok esetén van szükség. Ezen esetekben az induló paraméterek megadására a szkriptfejlécében, az „ITT ADJA MEG AZ INDULÓPARAMÉTEREKET” és a „KÖVETKEZŐ SOROKAT NE MÓDOSÍTSA A MEGFELELŐ PROGRAMFUTÁS ÉRDEKÉBEN” commentek között van lehetőség. Ügyeljünk a megfelelő formátumra, és ne módosítsuk a változók nevét!

A túlságosan hosszú W64 állományok darabolására a *split_too_long_w64* szkript való. Fejlécében meg kell adni a nyersadatokat és a kész (vágott) állományokat tartalmazó mappák nevét (érdemes ezeket különbözőnek választani. A kimeneti mappa – amennyiben még nincs ilyen – a programfutás során önműködően létrejön. A program nem végzi el automatikusan a csatornák szétválasztását, de futtatásával a W64>WAV formátumkonverzió megtörténik. A könnyebb feldolgozás érdekében, sokcsatornás felvételeknél a sávokat lehetőség szerint külön állományokban kell rögzíteni!

A W64>WAV konverzió végrehajtására a *w64towav* algoritmus szolgál. Az előbbihez hasonlóan egyszerűen kezelhető, felhasználói beavatkozást a kiinduló paraméterek megadásán túl nem igényel. A fejlécben az eredeti állományokat tartalmazó mappa, illetve a kimenet elérési útja állítható be. A kimeneti mappát ezúttal előre létre kell hozni. Ez a két szkript a bemenet minden állományát ellenőrzi és ezekre szükség szerint elvégzi a konverziót is. A konvertált állományokat minden esetben ellenőrizni kell (pl. Adobe Auditionban), ha a művelet sikeresen lezajlott az eredeti W64 formátumú felvételek, illetve a MiniDisc tartalma is törölhető.

A nyersadatok, különösen a régebbi, többször átnézett, feldolgozott anyagok tartalmazhatnak markereket és egyéb metaadatokat, amelyek miatt a Matlab beépített `wavread` függvénye hibázik. Ezért a *wav_marker_eliminator* segítségével ellenőrizni kell az állományokat a további feldolgozás előtt. Ez a nem megfelelő formátumú állományokat a matlab beépített függvényével beolvasható formában adja vissza. Az előzőekhez hasonlóan ez a szkript is csak a nyers és a feldolgozott adatokat tartalmazó mappa elérési útvonalát igényli felhasználói beállításként.

Az adatbázisba alapvetően monohangmintákat integrálunk. Ennek megfelelően az eredeti stereo állományokat le kell keverni monoba. E feladatra a DDT *st2mono* szkriptje szolgál, a fentiekkel azonos paraméterezési elvárásokkal.

Előfordulnak olyan terepi felvételek, amely úgy készültek, hogy a mikrofon szimmetrikus jelét a rögzítő eszköz asszimmetrikus sztereo bemenetén keresztül rögzítettünk. Ezt a dokumentációban mindig megjelöljük. Ezeket a felvételeket nem szabad egyszerű sztereo felvételnként kezelni. Az egyik csatornán fázisfordítást kell végrehajtani, ezután lehetséges a sztereo hangállomány lekeverése monoba. Ez megfelelő audioszoftverrel kézzel is elvégezhető, de nagyobb mennyiségű ilyen jellegű hangállomány esetén célszerű a DDT teljesen automatikus *phase_shifter* algoritmusát felhasználni. A szkript a fentiekkel

azonosan paraméterezendő. A kimenő, monoba lekevert állomány neve „*mono*” utótagot kap. Ezen kívül egy „*_noise_only*” utótaggal ellátott állomány is mentésre kerül, ez egy mono hangfájl, amely csak a zajt tartalmazza (a 2 eredeti csatorna lekeverése fázisfordítás nélkül monoba). Ez az esetleges későbbi zajszűréskor jól használható a zajprofil felvételére.

A fenti előfeldolgozási lépések után csak a bejövő, WAV formátumú nyersfelvételeket, valamint, ha rendelkezésre állnak, akkor a monoba lekevert változatokat is megtartjuk. Minden egyéb köztes állapot tárolása szükségtelen. A további munkákhoz kizárólag a mono állományokat használjuk. A nyersfelvételeket a megfelelő tárolóba helyezzük, az átnevezés és dokumentáció után.

A nyersfelvételek átnevezése a következőképpen történik:

20130516VIS3200

Az elnevezésben a pirossal jelölt számtag a felvétel dátuma (rég, pontatlanul dokumentált, stb. felvétel esetén az utolsó feldolgozás (mentés vagy dokumentáció alapján megállapított) dátuma. A fekete tag a régiót azonosítja (a példában VIS a Visegrádi-hegység, a jelenleg használt kódok kifejtését az alábbi táblázat tartalmazza). A kékkel jelölt számok a régióban a GPS adatbázisban rögzített élőhelyek azonosítóját jelöli. A narancssárga számjegyek jelentése a készítés függvényében változó. Terepi, befogás nélküli mérések esetén a felvétel sorszáma az adott dátumhoz csatlakozóan. Ha ezt darabolni kell (pl. 2 Gb-ot meghaladó WAV felvételek esetén), az első számjegy az eredeti felvétel, a második a szelet sorszáma. Terepi felvételeket esetén, ha befogás is történt, vagy laboratóriumi felvételeke tekintetében az első számjegy az egyed, a második a felvételt azonosítja. Ilyen esetben az egyed adatlapján a felvételek kódját is meg kell jelölni. Így lehetőség nyílik 10-nél több egyed mérésére, hiszen az itt megjelölt azonosító a dátumhoz tartozik, és nem az egyed adatlapon rögzített azonosítóval egyező. (Az egyedek azonosítása esetén a jelenlegi kódolás: VIS0101, ahol a régió és az élőhely kódja utáni két számjegy azonosítja az egyed). A felvételekhez kapcsolódó további metaadatokat a jegyzőkönyv, illetve - részben - az adatbázis tartalmazza.

Régió kód	Terület megnevezése
VIS	Visegrádi-hegység (incl. Pilis)
STE	Szentendrei-sziget
KOS	Kőszegi-hegység
ORS	Órség
MEC	Mecsek

MAT	Mátra
ZEM	Zemplén

A fentiekben részletezetteknek megfelelően elnevezett (kódolt) és előfeldolgozott nyersfelvételeket használjuk a további lépéseknél.

A rendelkezésre álló nyers felvételek feldolgozásához szükséges idő becslésére, illetve a tároló mappa tartalmának épség-ellenőrzésére szolgál a teljes audio-tartalom időbeli hosszát megállapító *total_time_counter*. Működtetéséhez meg kell adni az elemzendő felvételeket (és csak azokat) tartalmazó mappa elérési útját.

A GPS pontok felvitele, a fénykép- és videofelvételek, valamint jegyzőkönyvek rögzítése a később leírt módon történhet. Mindenekelőtt a nyers (előfeldolgozott) hangfelvételek szűrésére és vágására térünk ki.

AZ ELŐFELDOLGOZOTT FELVÉTELEK SZŰRÉSE

A felvételek szűrésére a DDT jelenleg nem tartalmaz eszközöket, mivel ezek egyszerűen és gyorsan végezhetőek kész akusztikai szoftverek segítségével. A szűrési munkákat a standardizálás érdekében Adobe Audition szoftverrel végezzük. Az adaptív szűrés (*adaptivenoisereduction*) kivételével általában a 3-as verziót, az utóbbi tekintetében a CS6-os változatot javasoljuk.

Szűrést kizárólag in situ, illetve nem stúdióban / süketszobában készült ex situ felvételek esetén alkalmazunk. Ha csak lehet, az *fft filter* funkció segítségével teljes mértékben kiszűrjük a hasznos frekvencia-tartomány alatti és feletti zajt (HCF, LCF). Emellett általában nem szükséges más beavatkozás. Ha a felvétel terepi körülmények között, vagy más, zajos környezetben készült, szükség lehet más zajszűrési beavatkozásokra is (*noisereduction*, *adaptivenoisereduction*). Ezek a módszerek sajnos kihatással vannak a hasznos jelre is, azaz nagy odafigyeléssel, a lassabb, de precíziós beállításokkal, az eredményt a nyersadatokkal összehallgatva kell végezni. A szűrési munkákat a "Hangfelvétel feldolgozás" című jegyzőkönyvben rögzíteni kell. A noisereduction funkcióhoz felvett zajmintákat a nyersfelvételeket tartalmazó mappában, egyértelmű helyre, lehetőleg a hangállományoktól elkülönítve menteni kell. Az elnevezés a szűrt felvétellel kell azonos legyen. A zajminta azonosítóját a jegyzőkönyvben rögzíteni kell. Ha több felvételt kell azonos zajminta segítségével szűrni, úgy az elnevezés az első állomány nevével azonos.

Egyes esetekben EQ alkalmazása is szükséges lehet, főként a harmonikusok közötti tartományban a zaj elnyomására. Többféle beépített EQ funkciót is használhatunk, de a beállításokat szigorúan dokumentálni kell.

A szűrt felvételeket a nyersadatoktól külön el kell tárolni. Az elnevezések az előfeldolgozott állományokkal azonosak. A további munka során a szűrt állományokat használjuk fel.

HANGMINTÁK KIVÁGÁSA ÉS ELNEVEZÉSE

Az önálló hangadásokat (egyedi hangminták) és a hangadás-sorozatokat (sorozat hangminták) a szűrt felvételekből, kézzel, az esetleges utószűrés egyidejű - dokumentált - alkalmazása mellett, Adobe Audition 3 program használatával vágjuk ki. Az utószűrés az egyes hangok esetén, de a fenti módszerek alkalmazása mellett történik. Általában az *fft filter* alkalmazása lehet szükséges, más zajcsökkentő eljárást ebben a fázisban már nem célszerű végezni. A kivágott sorozatokat sorozat hangmintaként mentjük, de ezen belül, ha lehetséges, az egyedi hangadásokat is kivágjuk. Ez azért szükséges, mert a hangadás-sorozatokat és az egyedi hangmintákat más-más elemző módszerekkel lehet feldolgozni. Az egyes hangmintákat a felvételtől úgy kell kivágni, hogy azok - lehetőség szerint előttük és utánuk rövid zajmintával - teljes egészükben, más akusztikai hatásoktól, zavaró tényezőktől mentesek legyenek. Az utószűrés és vágás során a lehető legjobb jel-zaj viszony kialakítása a cél.

A kivágott hangmintákat 5000 darabonként munkamappákba helyezük. A munkamappák elnevezése sorszámozással történik, folytatólagosan (pl. 000001_005000). A következő lépések során feldolgozott állományokat ezzel párhuzamosan (az eredetieket megtartva!) ugyan így 5000 darabonként az adatbázis végleges mappáiba helyezük át. Ezen mappákat egy betűvel és két számmal jelöljük folytatólagosan (A00...Z99). A hangminták elnevezése a következőképpen történik:

20130516VIS3200_0001

Az elnevezés első szakasza a felvételt azonosítja, a fentieknek megfelelően. A pirossal szedett szakasz a hangminták sorszáma, folytatólagosan. Sorozat hangminták esetében a számozás 001...999-ig történik, előtte S betűvel.

A laboratóriumi körülmények között készült, és a jó minőségű egyéb felvételek esetén automatikus vágás is végezhető a *detect_sig* algoritmus segítségével. Ez az algoritmus a felvételek hasznosnak ítélt szakaszainak kezdő- és végpontjait határozza meg. Az algoritmus a felismert szakaszokat az eredeti állományból automatikusan kivágja és.wav formátumban

menti. Paraméterezése viszonylag összetett, a programkód fejléce az utasításokat tartalmazza, a megfelelő működéshez az alapértelmezett beállítások megfelelőek. Az algoritmus segítségével egyidejűleg csak egy állomány feldolgozása lehetséges, melynek elérési útvonalát ugyancsak a fejlécben lehet megadni. A paraméterezés a hangtípustól és a felvétel minőségétől egyaránt függ. Süketszobában készült Pelophylax fajoktól származó felvételek esetén a következő beállítások javasoltak a megfelelő eredmény eléréséhez:

Változó	Ajánlott beállítás (érték)
noise	[1; 50000]
nlevel_multiplier	6
window	5
sig_length	15
smooth_factor	128
delay	23
noise_factor	30
tolerance	1

HANGMINTÁK UTÓFELDOLGOZÁSA

A hangminták utófeldolgozásához szükséges szkripteket a DDT tartalmazza. Az adatbázisba történő beillesztéshez szükséges az egyes minták minőségének, valamint taxonómiai hovatartozásának megállapítása is. Erre a *taxqual* alkalmazás ad lehetőséget. Az algoritmus sorban megjeleníti az egyes állományok hangnyomás-idő függvényét, illetve spektrogramját is. A két grafikon egymás alatt, alapállapotban egymáshoz elillesztve jelenik meg. Lehetőség van a spektrum felbontásának változtatására, és a nagyításra, valamint a behallgatásra is. Minden minta minősítése a minőségre és a taxonra jellemző billentyű leütésével történik, a program a következő állományra a space leütésével lép tovább. A programfutás az ESC billentyűvel szakítható meg, ekkor az adatok mentése is megtörténik. A munka tetszőleges hangállománytól történő folytatásának érdekében a program az indítást követően kilistázza az adatmappa tartalmát, majd a megjelenő legördülő menüből kiválaszthatjuk a számunkra megfelelőt. A programfutás a választott hangmintától kezdődően, névsorrendben, folytonosan történik. A space lenyomása előtt a taxonnevet és a minőséget azonosító billentyűk ismételt leütése az először rögzített adatot felülírja. Amennyiben a taxont nem

azonosítjuk, vagy a felvétel minőségét nem határozzuk meg, a program a kimeneti mátrix megfelelő helyeit automatikusan kitölti az erre vonatkozó információval (Anonymous, illetve NaN). A program használata során a következő billentyűk használhatók (megjegyzendő, hogy a DDT további eseményorientált elemeket tartalmazó szkriptjeinél ezek a billentyűk ugyanígy működnek, így ezeknél már csak a változásokat írjuk le):

Billentyű	Elérhető funkció
Q	Pelophylaxesculentus
W	Pelophylaxridibundus
E	Pelophylaxlessonae
R	Pelophylaxsp.
T	Bombinavariegata
Z	Bombinabombina
U	Bombina b. x variegata
I	Bofubufo
O	Bufoviridis
P	Anonymous
A	Ranatemporaria
S	Ranadalmatina
D	Ranaarvalis
F	Hylaarborea
G	Pelobatesfuscus
J	Highquality
K	Mediumquality
L	Lowquality
Y	Specgramresolution down
X	Specgramresolutionup
C	Zoom tooptimalfrange
V	Specgram zoom in
B	Edit GUI / Quit
N	Listening, volumeup
M	Listening, originalvolume
Space	Next file
Esc	End and autosave

A taxqual alkalmazás, illetve az alábbi szkriptek segítségével általában nem dolgozzuk fel egyszerre több mappa tartalmát. Az egyes futások xls táblázatokat hoznak létre, amelyeket az *xls_link* funkció kapcsol egymáshoz (az eredeti állományok megtartása mellett, de ezeket az összekapcsolt változat ellenőrzése után törölhetjük). A bementi mappában kizárólag az adott munkafolyamat

kimenetét képező táblázatok lehetnek, ellenkező esetben a programfutás megszakad vagy helytelenül illesztett eredményt ad.

Ha néhány állomány adatai valamilyen hiba, vagy figyelmetlenség miatt kimaradnak a listából, látható, hogy az eredménytáblázat kevesebb sort tartalmaz, mint ahány állomány a feldolgozott mappában van (adatbázisunk tekintetében mappánként 5000-nél kevesebb sor szerepel a táblázatban). A hiányzó állományok gyors megkeresésére alkalmas az *xls_lostfinds* szkript. A program fejlécében meg kell adni a hibás táblázat elérési útját (állománynévvel!), a kapcsolódó hangállományok mappájának elérési útját, valamint azt a helyet, ahova a kimenetet menteni szeretnénk. Ebben a kimenő táblázatban a program eltárolja a táblázatból hiányzó állományok neveit, amelyeket ezt követően akár kézzel, akár a megfelelő szkript segítségével pótlólag feldolgozhatunk.

Az egyes hangtípusok, illetve fajok pontos elhatárolásának elősegítése érdekében futtatni kell az alapfrekvenciát meghatározó algoritmust (*base_fq*). A kód a futáshoz igényli az elemzendő hangállományokat tartalmazó mappa, illetve a kimenő táblázat mentési helyének elérési útját is. Emellett több paraméter is megadható, amelyeket a kód fejlécében dokumentáltunk. Ajánlott az alapértelmezett beállítások használata, mivel tapasztalataink szerint így a lehető legkisebb hibával kapható meg az eredmény.

Az előbbihez hasonló megfontolásból a hangadás (hasznos jel) hosszának megállapítása is szükséges. Ehhez először a hasznos jel kezdő- és végpontjainak meghatározása szükséges, amelyet az *autodetect_signal* algoritmus végez. Itt megadandó az adatmappa és a kimenet elérési útja. Emellett megadható egy küszöbérték, amely segítségével a jel-zaj viszony ismerete nélkül is meghatározhatók a végpontok (dokumentációját ld. a kódban). Ajánlott az alapértelmezett beállítás használata. Ez a szkript csak a becsült kezdő- és végpont meghatározására alkalmas, ezért a vágáshoz szükséges végpont rögzítéshez KIZÁRÓLAG az erre készült kódok használhatók!

Az *autodetect_signal* futtatása után meghatározható a hasznos jel hossza a *sound_length* algoritmus segítségével. A futtatáshoz meg kell adni az előző szkript segítségével nyert kezdő- és végpont (*estimatedattack* és *estimatedrelease*) tartalmazó táblázatok, a vonatkozó hangmintákat tartalmazó mappa, valamint a mentés helyének elérési útját is.

A minél jobb minőségű minták kialakítása érdekében szükséges a hasznos jelet megelőző, illetve követő zajok eltávolítása a felvételtől. Ehhez a pontosság érdekében (hiszen adatvesztés is történik) félautomata módszert alkalmazunk.

A vágási művelet előtt szükséges a hasznos jel kezdőpontjának (attack) meghatározása a *detect_attack* algoritmus segítségével. A programfutás előtt meg kell adni a hangállományokat tartalmazó mappa, illetve a mentés helyének elérési útját is. A további paramétereket a standardizálás érdekében érdemes az alapértelmezett értéken hagyni. Ezen paraméterek magyarázatát a kód tartalmazza. A kód során a fentiekben részletezett billentyűk használhatók (amelyek a feladat végrehajtása során értelmezhetőek). A markerek behelyezése a bal egérgomb segítségével történik. A marker korrigálható az egérgomb ismételt megnyomásával. A továbblépés a következő állományra a space billentyűvel lehetséges. A feldolgozáshoz használt grafikus felület a taxqualszkripttel azonos. Fontos, hogy a spektrum felbontásának változtatása esetén pontatlanná válhat a kezdőpont helyének meghatározása, így ajánlatos az időjelet felhasználni erre a feladatra. A markerezésnél különös gonddal érdemes eljárni, mivel a további lépéseknek is ez képezi alapját, illetve a későbbiekben erre ellenőrző lépés már nincs.

A kezdőpontok meghatározását követően szükséges a végpontok (release) kijelölése is. A munkafolyamat meggyorsítása érdekében erre először egy automatikus algoritmus, majd egy korrekciós (kézi feldolgozás) lépés történik. Az automatikus végpontfelismerést a *reldet* végzi. Futtatása feltételezi a *detect_attack* kimenetének meglétét. A program használatához a fejlécben meg kell adni a kezdőpontokat tartalmazó táblázat, az aktuális hangmintákat tartalmazó mappa, továbbá a mentések elérési útvonalát. A delay értéke azt a mintapontszámot határozza meg, amely a behelyezett marker, felismert végponthoz képesti távolsága lesz. Ezt az értéket a standardizálás érdekében az alapértelmezett 150-nak érdemes megválasztani.

Mivel a végpontdetekció, különös tekintettel a zajosabb hangmintákra, sajnos elég gyakran hibázik, illetve az adatvesztés elkerülése érdekében, szükséges a behelyezett markerek ellenőrzése, illetve szükség szerint, kézi korrekciója. Erre a *rel_corrects*zkript szolgál, amely feltételezi az automatikus végpontfelismerés kimenté adatainak (xls táblázat) meglétét. A programfutáshoz meg kell adni az automatikusan felismert release markerek táblázatának, a hangállományokat tartalmazó mappának, valamint a mentés helyének elérési útját. Megadható egy delay paraméter is (mintapontszámban, a behelyezett marker helyének eltolása), de érdemes ezt 0-nak megválasztani. A program grafikus felületén az időjel és a hilbert-transzformált jel (zölddel, illetve feketével) jelenik meg egymáshoz illesztve, illetve piros vonal jelzi az automatikus felismerés segítségével behelyezett release markert. A programfutás során használható billentyűk a fenti

táblázatban található (azok használhatók, amelyek a feladat során értelmesek). A korrigált markert az egér bal gombjával helyezhetjük be, amely fekete vonalként jelenik meg. A korrekció mindaddig végezhető (ismételhető), ameddig a space billentyűvel tovább nem lépünk a következő állományra. A megszakítás, és az automatikus mentés ebben az esetben is az escape billentyű használatával lehetséges.

A hangminták végpont-kijelölését követően elvégezhető a jel-zaj viszony számítása is. Ennek a hangminták végső minősítésében és használatában komoly szerepe van, így a DDT megfelelő (automatikus) szkriptet tartalmaz erre a feladatra: *calc_snr*. A programfutáshoz meg kell adni az attack és a korrigált release markereket tartalmazó táblázatoknak, a mentés helyének, továbbá az aktuálisan elemzett hangállományokat tartalmazó mappának elérési útját.

A jel-zaj viszony megállapítását követően elvégezhető a végpont markerek mentén a hangminták vágása. Az eddig használt nyers hangmintákat minden esetben archiválni kell, mivel ez a művelet információvesztéssel jár! A vágás a végpont markerek ismeretében, automatikusan történik a *crop_samples* algoritmus használatával. Ehhez előre létre kell hozni a már vágott hangmintákat tartalmazó mappát, és a program fejlécében meg kell adni ennek elérési útvonalát. Meg kell adni továbbá végpont-markereket tartalmazó táblázatok helyét, illetve a vágandó nyers hangminták elérését is.

A vágási művelet után, az állományok ellenőrizhatóságának érdekében, az egyes hangminták hosszát is meg kell határozni. Figyelem, ez nem (minden esetben) azonos a hasznos jel hosszával, hiszen a markerek behelyezésekor is sok esetben megengedünk / elkövetünk bizonyos mértékű pontatlanságot! Erre a feladatra szolgál a *length_det* algoritmus. A futtatáshoz meg kell adjuk az elemzendő állományokat tartalmazó mappa, továbbá a mentés helyét is.

SPECIES TOOLBOX

A species toolbox azon szkripteket tartalmazza, amelyek csak bizonyos taxonokhoz tartozó hangminták feldolgozásához szükséges. Jelenleg kizárólag a Bombinatoridae családhoz rendelt hangminták egyedi feldolgozásához szükséges eszközök találhatóak itt. Ez a *bombina_call_type_selector*, amely az alaphérvencia és a hasznos jel hosszának ismeretében el tudja különíteni ezen fajok hívóhangjait és párzóhangjait. A programfutáshoz meg kell adni az ezen adatokat tartalmazó táblázatok, továbbá a mentés elérési útvonalát is. A futtatás eredményeként kapott csoportosítás, valamint a centroidok ismeretében meghatározhatók az egyes hangmintákhoz rendelt hangadás-típusok. (Definíció

szerint a mélyebb alaphfrekvenciájú és hosszabb hangokat tartalmazó csoportot tekintjük hívóhangnak). A megfelelő csoportosítás érdekében ezt az eszközt nem csak egy adatmappa (5000 darab), hanem lehetőleg az összes feldolgozott és ide sorolt hangmintára le kell futtatni egyidejűleg. A magasabb mintaelemszám tapasztalataink szerint a módszer hibáját általában drasztikusan csökkenti.

A fenti ajánlott értékek laborfelvételekre (süketszoba) vonatkoznak. Gyengébb stúdiófelvételek esetén a javasolt beállítások a következők:

Változó	Tartalma
noise_f	1,5
nlevel_multiplier	0,05
window	10

GPS ADATOK, ÉLŐHELYEK DOKUMENTÁLÁSA

Azon élőhelyeket, ahol méréseket, befogást végzünk, vagy ezekre a későbbiekben potenciálisan alkalmasnak találunk dokumentálni kell a függelékben található jegyzőkönyv minta segítségével. A dokumentációban szerepelnie kell az élőhely rövid jellemzésének, a régió és a terület pontos megnevezésének, a GPS koordinátáknak (a mérési pontosság megjelölésével), a tengerszint feletti magasságnak, a felmérés időpontjának, az esetleg készített fényképek azonosítójának (ezeket az adatbázistól független, de el kell tárolni), továbbá meg kell jelölni, hogy az adott területen milyen vizsgált faj(ok) fordultak elő. Ha a terület ismételt bejárásra kerül, az ekkor tapasztalt változásokat lehetőleg fel kell jegyezni a dokumentációban.

A GPS adatokat EOVS koordináta rendszerben, a mérési hibával és a tengerszint feletti magassággal együtt rögzíteni kell a központi adatbázisban. Emellett az élőhelyet el kell látni egyedi azonosítóval is, amely egyúttal a GPS pont elnevezése is. Ez a fenti 3 betűs régiókból, valamint egy két számjegyű (folytonosan kiadott) azonosítóból áll. A GPS nyersadatokat GTM és TXT formátumban, az erre létrehozott külön adatbázisban kell eltárolni. Emellett a koordinátákat, az élőhely azonosítóját, valamint a terület megnevezését, és a hozzá tartozó esetleges megjegyzést (pl. fajnév vagy projekt megnevezése) ugyanitt az XLS táblázatban is rögzíteni kell (mopontok.xls). Az XLS táblázatban lehetőség szerint EOVS koordinátákat kell tárolni.

Az adathalmaz kezelhetőségének és átláthatóságának fenntartása érdekében a "csiganyálat" eltárolni, valamint egy területhez több pontot felvenni csak abban az esetben kell, ha ez egyértelműen segít a térképrajzolásban, illetve az egyes

élőhelyek elkülönítésében, minden egyéb esetben ezek törölhetők az adatbázisból.

FÉNYKÉPFELVÉTELEK, VIDEOFELVÉTELEK

Az adatbázishoz közvetlenül csak az egyedeket azonosító fényképfelvételek tartoznak. Ezek azonosítása ajánlottan úgy történik, hogy az állománynév megegyezik az egyed azonosítójával, valamint tartalmazza annak megjelölését, hogy has- vagy hátoldalról van-e szó. Az állomány nevét az adatbázishoz tartozó táblázatban, minden egyes hangmintához csatlakozóan meg kell jelölni. Ezeket a fényképeket az adatbázishoz tartozó megfelelő mappában (P00...P09) kell eltárolni.

Az egyedek azonosítására alkalmas felvételek mellett dokumentációs célból fényképek készülnek a regisztrált élőhelyekről is. Ezeket a felvételeket külön mappában (nem közvetlenül az adatbázisban) tároljuk, elnevezésük az élőhely azonosítója és a felvétel sorszáma alapján történik (pl. VIS01_01).

Videofelvételek a laboratóriumi vizsgálatok során, a hangfelvételekkel párhuzamosan készülnek. Tárolásukra a P10...P99 mappák szolgálnak. A szinkronizáció érdekében a videofelvételek lehetőleg hangsávot is tartalmaznak. Elnevezésük a hangfelvételekkel párhuzamosan történik, a következő séma szerint:

20130519VIS3500V000

Ebből a feketével jelölt első tag kódolása a nyers hangfelvételekkel azonosan történik. A piros tagban a V mutatja, hogy videofelvételről van szó, míg az utolsó három számjegy folytonosan a felvétel sorszámát jelöli.

JEGYZŐKÖNYVEK ARCHIVÁLÁSA

A jegyzőkönyveket eredeti, nyomtatott formájában mindig archiválni kell. Ehhez szokásosan, témánként, műveletenként, illetve évenként egy-egy azonosító címmel ellátott füzetet használunk, amelybe az eredeti dokumentumokat beragasztjuk / betűzzük.

Emellett a jegyzőkönyveket be kell szkennelni (150 dpi, JPEG formátum) és az adatbázistól függetlenül, de jól azonosított és távolról is hozzáférhető helyen

kell eltárolni. A jegyzőkönyvekbe bejegyzett későbbi változások és műveletek után érdemes a szkennelt változatokat is lecserélni.

Minden munkafolyamatot pontosan dokumentálni kell a jegyzőkönyvekben, amelyeket alapvetően a függelékben található űrlapokon kell vezetni, biztosítva az összehasonlíthatóságot, illetve az egyes adatok visszakereshetőségét.

ADATOK FELVÉTELE AZ ADATBÁZISBA

Az adatbázisba felvenni kizárólag teljesen feldolgozott egyedi- és sorozat-hangmintákat, valamint az ezekhez kapcsolódó metaadatokat lehet. A hangmintákat a fenti feldolgozó lépéseket követően, megfelelő elnevezéssel (kódolással) ellátva el kell helyezni az erre szolgáló mappákban (A00...Z99, a P-s jelölésűek kivételével, amelyek a fényképek és a videofelvételek számára vannak fenntartva). A kapcsolódó fényképet és videofelvételeket ezzel párhuzamosan fel kell vinni a megfelelő mappákba (P00...P09, illetve P10...P99).

Ezt követően a metaadatokat a központi adatmátrixban (database.xls) rögzíteni kell. A következő táblázat tartalmazza az adatmátrix oszlopainak kiosztását, a tartalom jelentését és formátumát.

Oszlopcím	Jelentés
ID	A hangminta kódja
Path	A hangmintát tartalmazó könyvtár (pl. A00)
Recordedby	A felvételt készítő személy neve
Species	A hangminta taxonómiai besorolása
Calltype	A hangadás típusa (pl. hívóhang)
Samplotype	Sorozat / egyedi hangminta
Quality	A hangminta minősítése (0...2)
Samplerate	Mintavételi frekvencia (Hz)
Resolution	Számábrázolási felbontás (bit)
Length	A felvétel hossza (sec)
Mictype	A felvételhez használt mikrofon típusa
Polarpattern	A mikrofon(on beállított) iránykarakterisztika
Recorder	A hangrögzítő berendezés
Input type	A bemenet típusa a hangrögzítőn (pl. vonal)
Gain	A bemeneten beállított szint (pl. 10 dB)
Region	Az egyed / felvétel származási helye
Habitat	Az egyed / felvétel élőhelye
Recordlocation	A felvétel helyszíne (pl. in situ, laboratóriumi)

Watertemperature	Vízhőmérséklet a felvételkor (°C)
Air temperature	Levegő hőmérséklete a felvételkor (°C)
Sex	A hangot adó egyed neme
Age	A hangot adó egyed kora (3 év, adult, stb.)
Soundvalidation	Hang alapján történő taxonómiai besorolás (0;1)
Morphometric v.	Morfometriai alapú taxonómiai besorolás (0;1)
Genethicval.	Genetikai alapú taxonómiai besorolás (0;1)
GPS X	EOV koordináta (X): élőhely
GPS Y	EOV koordináta (Y): élőhely
GPS ALT	Az élőhely tengerszint feletti magassága
GPS ERR	GPS mérés hibája (méter, ha ismeretlen: 10)
Back photo	Az egyed hátoldalának fényképfelvétel-azonosítója
Venterphoto	Az egyed hasoldalának fényképfelvétel-azonosítója
Hormonetype	A felvételkor beadott hormon típusa
Drug	A felvételkor alkalmazott hormonkészítmény hatóanyaga
Quantity	A felvételkor alkalmazott hormonkészítmény mennyisége (mikrogramm)
Body length	Testhossz (mm)
Head length	Fejhossz (mm)
Head width	Fejszélesség (mm)
Leg length	Lábszárhossz (mm)
Footlength	Lábfej hossz (mm)
Thighlength	Combhossz (mm)
Mass	Testtömeg a felvételkor (g)
Forelimb	Mellső végtag hossza (mm)
SNR	A hangminta jel-zaj viszonya (dB)
Basefq	Alapfrekvencia (Hz)
Est calllength	A hasznos jel beszült hossza (sec)
Video	A videofelvétel azonosítója

FÜGGELÉK

A jegyzőkönyveket a standardizálás, valamint az adatok könnyebb rögzítése és visszakereshetősége érdekében a mellékelt űrlapokon kell rögzíteni. Az űrlapok tárolását és digitalizálását, valamint az információk frissítését a fentieknek megfelelően kell végezni.

JOGNYILATKOZAT

A DatabaseDeveloperToolkit tekintetében (C) Hock Ferenc, ELTE TTK BI Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, 2010-2015. Minden jog fenntartva. A munkavégzéshez kiadott programcsomagot harmadik személy számára átadni vagy megosztani csak a jogtulajdonos engedélyével lehet. A programcsomag egyes részletei tekintetében (C) Huszty Csaba, Hock Ferenc, ENTEL Műszaki Fejlesztő Kft., 2010-2015.