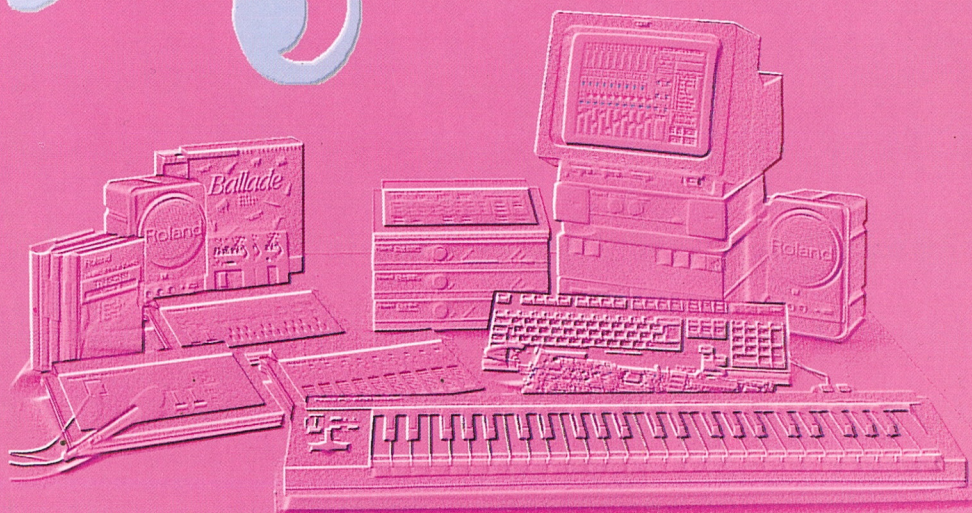
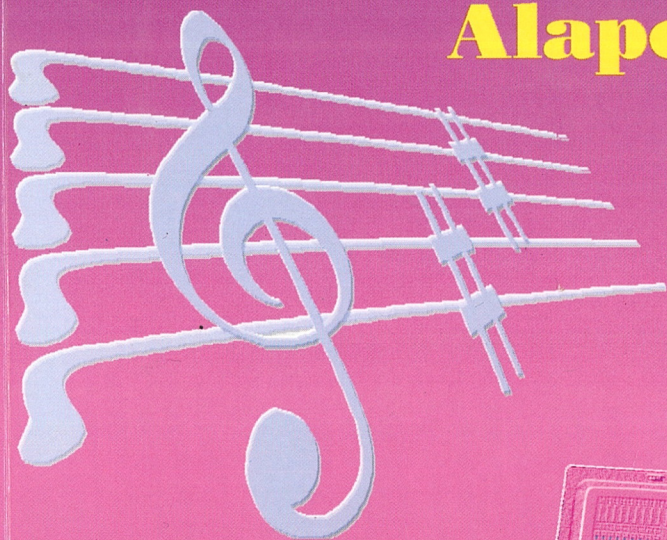


Sík Zoltán

MIDI

Alapozás



Pixel Graphics

ISBN 963 85107 0 6

© Sík Zoltán és Gerényi Gábor, 1992

Sík Zoltán

MIDI

Alapozás

Kiadja a Pixel Graphics Kft

Felelős kiadó: a Kft ügyvezetője

Grafika: Kovács Tibor

DTP: Mészáros Szilvia

Nyomtatta és kötötte a Dabasi Nyomda

Felelős vezető: Bálint Caba igazgató

Munkaszám: 92-0555

Készült 20 (A/5) ív terjedelem

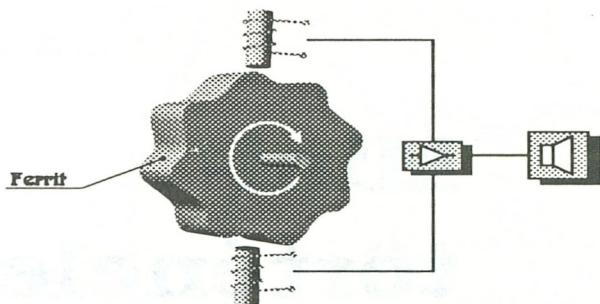
Tartalom

1	Minitörténelem.....	7
2	Hangok, hangszintézis.....	23
3	A zenei hangok.....	33
4	Szintetizátorok.....	45
5	A MIDI-kapcsolat.....	61
6	Házi stúdiók.....	69

1 Mini- történelem

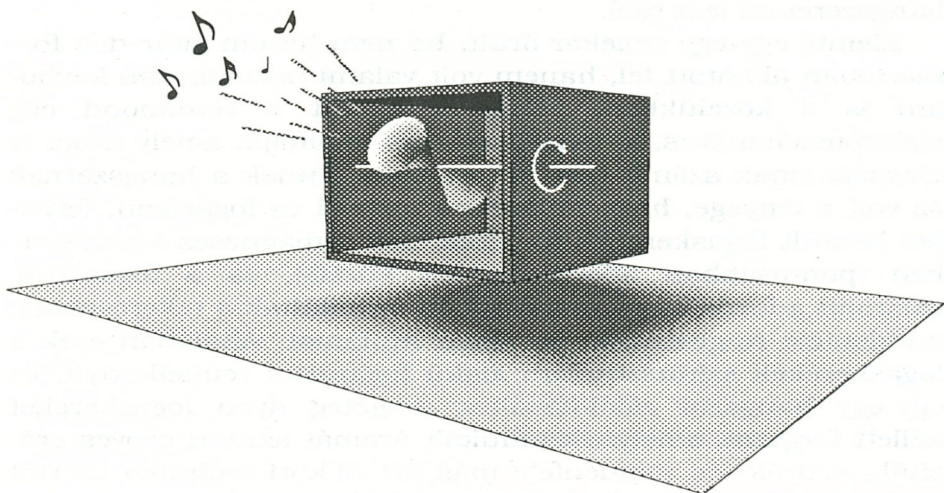
Annak idején, amikor a zene világában is elkezdődött az elektronikai forradalom, még senki nem gondolt arra, hogy ezek a mind kisebb, de tudásukban egyre nagyobb elektronikus billentyűs hangszerek - amelyeket a továbbiakban egyszerűen csak keyboard-oknak (keyboard=billentyűzet) fogok nevezni -, lassacskán részben ki fogják szorítani a hagyományos hangszereket a könnyűzene világából (a klasszikus zenéből természetesen nem, de most nem is a hagyományos hangszerekről lesz szó).

Eleinte egy-egy zenekar örült, ha nem három gitár-dob formációban állhatott fel, hanem volt valami normálisabb keyboard is a közelükben, példának okáért a Hammond cég elektromechanikus, jó másfél mázsás orgonája, amely azóta is klasszikusnak számít ezen a területen. Ennek a hangszernek az volt a lényege, hogy különböző méretű és fogszámú, ferritből készült fogaskerekek forogtak elektromágneses környezetben (pontosabban álló tekercsek között), és a fogazattól, valamint a fordulatszámától függően indukáltak a tekercsekben mindenféle rezgésszámú és alakú hullámot. Általában ezek a fogaskerekek szinuszhullám alakú fogazattal rendelkeztek, és egy-egy hangszín előállításához rengeteg ilyen fogaskereket kellett forgatni, amelynek indukált áramát azután csöves erősítők, szűrők, és mindenféle más, az akkori technika szerint elképzelhető áramkörök dolgozták fel. Az eddigiekből következik, hogy az egész elektronikus orgona egy kisebb szekrénynyi helyet foglalt el, nagyfeszültségű vezetékek futkostak benne,



Hammond elektromechanikus oszcillátor

súlya sem volt éppen a legkisebb, mint láthattuk, és akkor még nem is beszéltünk egy olyan trükkről, aminek a megvalósítása akkoriban szintén nem volt hely- és költségkímélő, ez pedig a zenészek által ma is annyira kedvelt Leslie-effektus. A Hammond-orgonák szerves részét képezte ez a rendszer, amelynek lényege, hogy hangszórókat forgattak körbe, a rendőrségi villogó lámpákhoz hasonlóan, de változtatható sebes-



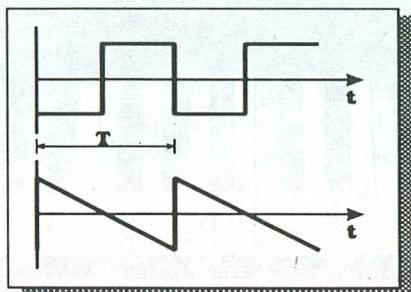
Az eredeti Leslie-effektus

séggel. Ettől a hangzás tremolóhoz hasonló lett, azzal a különbséggel, hogy a hangerő változásával egyidőben a hangszín is erősen változott.

Manapság a Leslie-effektust elektronikusan állítják elő, de az eredetét azért ettől meg lehet különböztetni...

Ezután kezdtek el olyan elektronikus orgonákat építeni, amelyek már nem tartalmaztak motorokat, meg mindenféle forgó, mozgó csodákat, hanem a hangkeltést is az elektronikára bízta. Amikor beköszöntött a tranzisztorok kora (pontosabban, amikor már érdemes volt nagy mennyiségben használni a tranzisztorokat, ugyanis már 1947-ben feltalálták őket), eléggé olcsókká, könnyen előállíthatókká, és nem utolsó sorban kevésbé zajosakká váltak, egyre több tranzisztoros orgonát kezdtek építeni. Nem véletlenül beszélek orgonákról, mert meg kell különböztetnünk őket a szintetizátoroktól, melyeknek csak később jött el az ideje, amikor Robert Moog mérnök megépítette első analóg szintetizátorát.

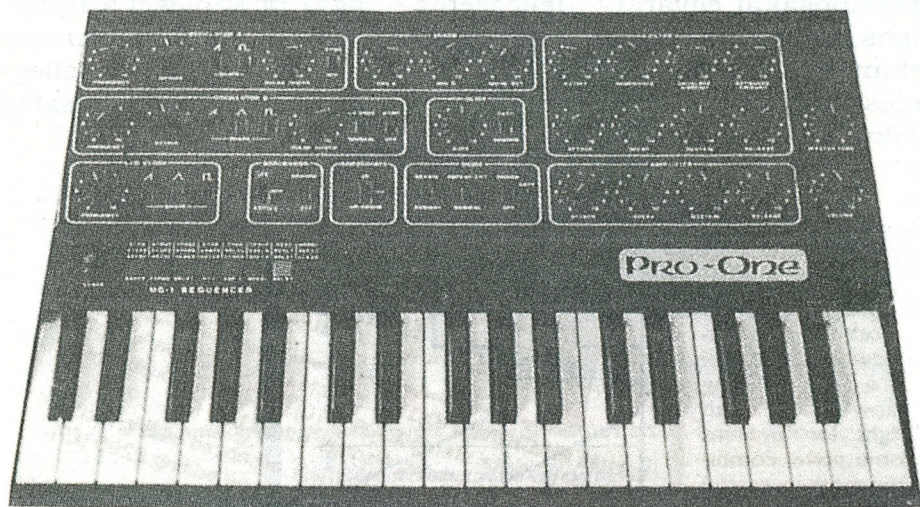
Az orgonában a hang úgy áll elő, mint a nagy templomi sípos orgonákban, azaz különböző hullámformájú jeleket állítunk elő, ezeket azután mindenféle szűrők segítségével alakítgatjuk, egy adott hangszín eléréséhez pedig több ilyen jelet keverünk össze. Ez zenészek nyelvén azt jelenti, hogy különböző regisztereket szólaltatunk meg, nyelvsíposakat és ajaksíposakat egyaránt. Jellegzetes hangszínt képvisel a nyelvsípos hangszerek között a klarinét. Ez a hang, hullámformáját tekintve leginkább a négyszögjelhez hasonlít. Egy másik jellegzetes hangszín a trombitáé, melynek hullámformája fűrészfog alakú; e két rezgést láthatjuk az alábbi ábrán:



Az elektronikus orgonákban többnyire ezt a két hullámformát állítják elő rezgéskeltő áramkörökkel (oszillátorok). Van azonban egy harmadik jellegzetes hullámforma, a szinuszhullám. Ilyen szinuszhullámokból álló jelet kelt például a hangvilla. Ezt a hullámalakot tisztán elektronikus úton előállítani nehézkes, másrészt nincsen semmilyen felharmonikus tartalma, azaz teljesen jellegtelen. Megjegyzendő, hogy azért történtek kísérletek szinuszhullámot adó orgonaáramkörökre. Példaként a már említett elektromechanikus Hammond-társaságot említeném (szinuszhullám fogazatú fogaskerekek), illetve léteztek hangvillát használó rezgőkörök is, amelyek mágneses úton rezgették a hangvillát.

Végeredményben sokkal egyszerűbb dolog elektronikusan négyszögjelet, háromszögjelet, és fűrészfog-jelet keltetni, mint szinuszt, és az elektronikus orgonáknál sokkal jobban használhatók is. Hogy miért, azt egyszerűen meg lehet érteni; ha tudjuk, hogy mind a négyszögjel, mind pedig a háromszögjel jellegzetes felharmonikus hangokkal rendelkezik. Ezeket a felharmonikusokat azután különbözőképpen lehet szűrni, vagyis a hang jellegét megváltoztatni.

A szintetizátorok kissé másképpen generálják a hangokat. A hangszintézishez szintén oszillátorokat használnak fel, de itt



egy jellegzetes hangszín elérését több, különálló oszcillátor jeleiből kiindulva, elektronikus egységek egész rendszerével oldhatjuk meg. A szintetizátorokkal így szinte végtelen számú hang előállítható, viszont adódik egy másik probléma: ha többszámú szintetizátort akarunk készíteni, ahhoz minden egységből több darabot kell használni, és rengeteg, összehangolt oszcillátorra van szükség. Ez eleinte megoldhatatlan volt, így a szintetizátorok a hőskorban egyszólamúak voltak.

Ezt a hátrányt pótolta, hogy rengeteg új hangot ki lehetett csiholni egy szintetizátorból, feltéve, ha megfelelő zenei és mérnöki előképzettséggel rendelkezünk. Eleinte ugyanis ezek a szintetizátorok nagyon bonyolultak voltak, teli kapcsolótáblákkal, mátrixokkal, potméterek, és több állású forgó kapcsolók (yaxley-k) ezreivel, és nem utolsósorban egy szobányi helyet igényeltek (ilyen szintetizátorrengetegben születtek Tomita, Klaus Schulze, és kor többi 'elektronikus' előadójának művei).

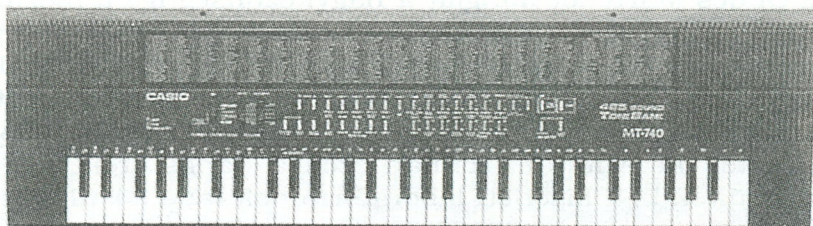
Egy kissé jobban visszanyúlva az időben, elmondhatjuk, hogy az első elektronikus hangszer már 1906-ban megalkották. 1920-ban pedig, több más kísérleti hangszer mellett, két "szintetizátor" is megjelent, a Theremin, és az Ondes Martenot. Azidőtájt a kor zeneszerzői használták is ezeket az eszközöket, pl. Edgard Varese, Henry Cowell és sokan mások, legelterjedtebb felhasználásuk azonban a filmzenékben volt. A Theremin és az Ondes Martenot hangját a nagyközönség így a moziban ismerhette meg. A 30-astól az 50-es évekig egyre jobban fejlődtek az elektronikus hangszerek, bár ezekkel inkább csak az egyetemeken és a hangstúdiókban kísérleteztek. A legtöbb ilyen kísérleti eszközt a Bell Laboratóriumban és az RCA-nál fejlesztették ki. Miután azonban ezek a hangszerek nem nagyon kerültek ki a kísérleti laboratóriumok falai közül, a nagyközönség nem nagyon törődött - mert nem is törődhetett - velük. A kísérleti eszközök hangjait ekkor is csak a moziban, illetve világitványok alkalmával hallhatták.

Eljött azonban 1968, amikor is egy Walter Carlos nevű fiatal zeneszerző kiadott egy albumot "Switched on Bach" címmel. Ezen az albumon Walter Carlos - mint utóbb kiderült - hatalmas sikerrel adott elő Bach műveket - egy Moog szintetizátoron! Ez az album, amelyet rövidítve csak S.O.B.-nek neveztek, nyitotta meg igazán az utat a szintetizátor számára a nagykö-

zönség felé. Moog mérnök neve annyira összeforrott a szintetizátorral, hogy az emberek egy ideig szinonimaként említették őket. Ettől kezdve a szintetizátorzene már nemcsak az avantgarde művészek agyrémei közé tartozott, hanem betört a szórakoztatózenei iparba is, sőt egyre jobban kezdte kiszorítani a hagyományos építésű elektronikus orgonákat is. A hetvenes évek elején már a rockbandák is felfegyverkeztek ezekkel az új hangszerekkel. Azután, ahogy fejlődött a technika, egyre kisebbek lettek a szintetizátorok, és egyre többet kezdtek tudni. Megfigyelhető régi koncertképeken, hogy amíg Keith Emerson, vagy Rick Wakeman eltűnt a szintetizátorok és tartozékaik rengetegében, addig manapság hasonló, vagy nagyobb hangorgiát egyszál Yamaha házi keyboard-on el lehet érni.

Az egyre többet tudó hangszerek azonban nem maguktól jöttek létre, hihetetlen elméleti és gyakorlati tudás áll mögöttük. A miniatürizáció hatására ezek a hangszerek manapság már a játékok kategóriájába is betörték (pl. a jól ismert Casio-hangszerek), hála az integrált áramkörök (IC-k) megjelenésének, illetve egyre olcsóbb előállíthatóságának.

Ma egy szintetizátor belülről egy komplett célszámítógép, az



Casio házi keyboard - minden egy dobozban

analog vezérlésű szintetizátorok gyakorlatilag eltűntek, így a kábelerdő mélyén rejtőzködő, sokszekrénynyi szintetizátormo-

dulok már csak múzeumokban, vagy gyűjtőknél fedezhetőek fel.

Ahogy az árak drasztikusan csökkentek, egyre több zenész tárazott be magának több keyboard-ot. Az újabb szintetizátorok ugyanis általában hordozható kivitelűek lettek, modellenként saját jellemzőkkel, például a hangszínek, a billentyűk száma, a vezérlőgombok, stb. Egy zenésznek viszont általában mindig más kell, mint ami van, úgyhogy egyre több, más hangszínű szintetizátor után álmodozott. Az egyik ezt tudta, a másik azt, így a zenészre a zenélésen kívül egy újabb fontos feladat hárult: megkülönböztetni azt a rengeteg keyboard-ot, amit egy felvételnél, vagy koncerten használt.

Az embernek azonban csak két keze van, hiába hívják Rick Wakemant "ezerkezü"-nek, ő sem lépheti át a saját határait. Hiába van nyolc keyboard az ember körül, legfeljebb imponánsan mutat, de egyszerre akkor is maximum kettőn játszik. Ezért kellett kitalálni mást, ha már több kézzel játszani nem lehetett. Ez a "más" volt az, hogy próbáljunk meg több szintetizátort összekötni, nevezzünk ki egyet vezérlőszintetizátornak, és a többi gépet is ezen keresztül szólaltassuk meg.

Ezzel még mindig nem mondtunk újat. Legalábbis Robert Moog-nak nem, aki már az analóg szintetizátorok korában igyekezett valami hasonlót csinálni, bár más szemszögből nézte a dolgokat. Ő a vezérlést is analóg jelekkel oldotta meg. Az analóg vezérlőbillentyűzet mindig a hangmagasságnak megfelelő feszültséget adta ki. Ha alacsonyabb volt a hang, akkor kisebb feszültséget, ha magasabb volt, akkor nagyobbat.

Ennek a megoldásnak rögtön látszik két hátránya: az egyik az, hogy nagyon pontosan meg kell határozni a feszültségek nagyságát, egyébként a szintetizátor elhangolódik, és a hangok hamisak lesznek. A másik probléma pedig az, hogy egyszerre csak egy feszültség szintet lehet kiadni, ami nehézkessé teszi a (később megjelent) több szólamú szintetizátorok vezérlését, megoldása csak több párhuzamos vezérlőfeszültséggel lehetséges; ez szólamonként egy kábelt jelent. Ezek után el lehet képzelni, mekkora kábelköteg kell egy 24-es polifónia fokú szintetizátor vezérléséhez (polifónia=többszólamúság), ráadásul mind a 24 feszültséget igen pontosan be kell állítani, hogy egyik hang se legyen "hamis"!

Elektronikus zenei kísérletezgetések folytak Magyarországon is. Ezek egyik legismertebbike a Szalai testvérek MUZIX-81 hibrid rendszere volt, amelyik egy ZX81 mikroszámítógépből (később ZX Spectrum-ból), egy "fekete doboz"-ból (ami néha kék volt), valamint a számítógépen futó programból állt (na meg azokból szintetizátorokból, amelyeket meg akartak szólaltatni). Ezt a rendszert használták saját zenekaruknál, a Panta Rhei-nél, 'P.R. computer' című lemezükön, Benkő László 'Lexikon' lemezein, és Omega-lemezeken is, a 80-as évek első felében.

A világszerte folyó fejlesztések eredményeképpen nyilvánvalóvá vált, hogy a legcélszerűbb teljesen digitális kapcsolatot létrehozni a szintetizátorok között. Az, hogy egy jel digitális, és nem analóg, annyit jelent, hogy összesen két feszültség szintet használ, az analóg jelek folyamatosan változó, végtelen számú lehetséges feszültség szintjével szemben. Ezt a két kijelölt feszültség szintet azután megfeleltetjük két számnak, a 0-nak, és az 1-nek. Ezekkel, 2-es számrendszerbeli számokkal, illetve azok sorozatával, azután adatok vihetők át egyik berendezésből a másikba. Könnyen belátható, hogy az így közölt adatok sokkal kevésbé érzékenyek a környezet befolyásoló hatásaira, mint az analóg jelek.

A digitális átvitel már csak azért is vált egyre kézenfekvőbbé, mivel maguk a szintetizátorok is ezidőtájt már többé-kevésbé digitális vezérlést használtak, beépített digitális célszámítógéppel. 1981 júniusában az amerikai NAMM (National Association of Music Merchants) kiállításon három vezető elektronikus hangszergyártó cég kulcsembere ült le a tárgyalóasztalhoz: Dave Smith az amerikai Sequential Circuit-től, I. Kakehashi a japán Roland-tól, valamint Tom Oberheim a szintén amerikai Oberheim Electronics-től. E három úr azért ült le tárgyalni, hogy megvitassák egy olyan szabvány létrehozásának lehetőségét, melynek alkalmazásával az újonnan készülő szintetizátorok minden nehézség és bonyodalom nélkül összekapcsolhatóakká válnak, és teljes mértékben "megértik" egymást, függetlenül attól, hogy melyik gyártótól származnak. Példának okáért, ha össze szeretnénk kötni egy Roland szintetizátort egy Oberheim-mel, megtehetjük ezt akkor is, ha nem értünk különösebben az elektronikához. Fontos feltétel, hogy

egyik szintetizátornak sem szabad "megörülni" a kapcsolat során, egyszerű, megszokott vezérlési módszereink (pitch bender és modulációs kerék, hangszínváltás, stb.) ugyanúgy működjenek a létrehozott rendszerben. Ha mindez rendben van, még azt is szeretnénk, hogy ez a rendszer ne csak két, hanem több szintetizátorból is állhasson. Ezeket a célokat tartotta szem előtt Dave Smith, amikor a NAMM kiállítás után nekiült, és kidolgozott egy szintetizátor-vezérlési szabványt, amelyet USI névre keresztelt el (USI, azaz Universal Synthesizer Interface - Univerzális Szintetizátor Kapcsolati szabvány). Ezt az új ajánlást, még 1981 novemberében - az AES (Audio Engineers Society - Hangmérnökök Egyesülete) soros konferenciáján - bejelentette. Az USI már közel járt a mai MIDI-hez, azonban kisebb volt a sebessége (19,200 bit/sec), és a csatlakozói 3.5"-os Jack-dugók voltak.

1982 januárjában a Sequential Circuits a gyakorlatban is bemutatta az USI-t a NAMM-kiállításon, miután egyre nőtt iránta az érdeklődés. Osztatlan sikert nem sikerült aratnia, mivel a többi vezető gyártó is (Roland, Oberheim, Yamaha, Korg) kidolgozott már valamiféle "házi szabvány"-t. Az USI megvalósíthatóságát, egyszerűségét és költségeit tekintve valamivel kedvezőbbnek tűnt a többi hasonló szabványtervezetnél, viszont meg kell említeni azt is, hogy ezeket a szabványokat nem lehet teljes mértékben összehasonlítani, tudásukat és koncepciójukat tekintve. Végző soron az USI tartalmazta azokat a kompromisszumokat, amelyek a legtöbb gyártó számára elfogadhatóak voltak.

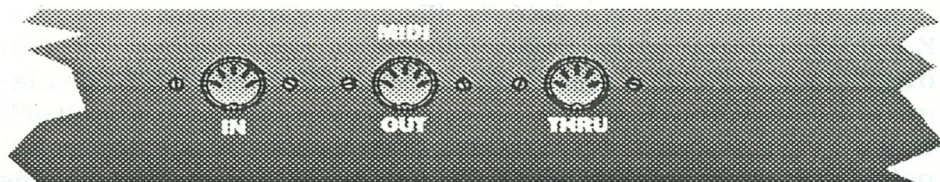
Az USI alapvetően kettős koncepcióval készült: elsődleges célja az volt, hogy az egyik szintetizátor billentyűzetéről meg lehessen szólaltatni egy másik szintetizátort (azaz használni lehessen annak hangkeltő részét), a másik cél pedig az volt, hogy úgynevezett szekvencerek (melyeket a továbbiakban magyar szóval dalszerkesztőknek fogunk nevezni) segítségével szinkronizáltan lehessen visszajátszani előzetesen felvett szerzeményeket. Arról van tehát szó, hogy magnó nélkül tudjuk felvenni a zenedarabokat, amit aztán az USI (és a hangszer) segítségével játszunk vissza.

1982 júniusában, ismét csak a NAMM-on jöttek össze a szintetizátorgyártók. Ekkorra már tökéletesítették a szabványt,

a kommunikáció sebességét is megemelték (31,250 bit/sec), a csatlakozót is megváltoztatták (közismert nevén 5 pólusú tuchel dugó, hivatalosan DIN-csatlakozó), és egyéb kérdésekben is változtatásokat fogadtak el. Még a szabvány nevét is megváltoztatták - MIDI -, és ezzel a névvel vált végleg ismertté. Ezt használjuk ma is, ami a Musical Instruments Digital Interface (Hangszerek Digitális Kapcsolata) elnevezés rövidítése.

A MIDI-t a nagyközönség egyébként szintén Robert Moog-tól ismerhette meg, ugyanis ő jelentette be az amerikai Keyboard magazin hasábjain.

Miután a MIDI-t, mint ajánlást a gyártók többsége elfogadta, el is kezdték a MIDI-s hangszerek kifejlesztését, és gyártá-

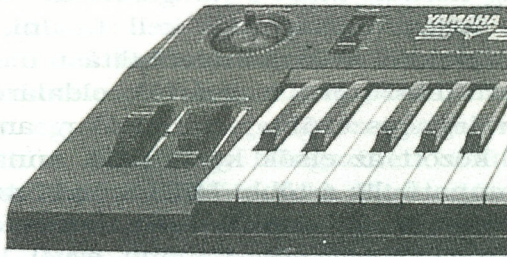


Ilyen lett hát az egységes csatlakozó...MIDI a szinti hátoldalán

sát. Az 1983 januárjában tartott NAMM-kiállításon már elég, különböző gyártótól származó MIDI-s eszköz állt rendelkezésre, hogy összekapcsolják, és kipróbálják őket. Elsőként egy, a Sequential Circuits által gyártott Prophet 600-ost kötöttek össze egy Roland Jupiter 6-tal. Hála a MIDI-nek, a kísérlet sikerült, a Prophet és a JP6 együtt tudott dolgozni. Amelyik hangot az egyik szintetizátoron leütötték, megszólalt a másikon. (Később a Prophet 600-ast egy Yamaha DX7-tel kötöttek össze hasonló módon, és eredménnyel.)

Az első próbákon rögtön ki is derültek a MIDI hiányosságai. Gyanús is lett volna, ha elsőre minden sikerül. A zavar oka többek között az volt, hogy például a szintetizátor pitch bender-ét az egyes gyártók másképpen kezelték. Tehették, mivel az első specifikáció nem adott szigorú megkötést arra vonatkozóan, hogy hogyan kell a hajlítókerék (vagyis a pitch bender) állását üzenetekként közvetíteni. Ezért minden gyártó kidolgozott erre egy házi szabványt, amely természetesen nem egyezett meg más gyártó szabványával (Murphy szerint ez nem is lehetett másképp!).

Ennek, és más hasonló problémáknak az elkerülésére pontosították 1983 augusztusára a MIDI-specifikációt. A MIDI-fel-



Az ominózus hajlítókerék.

használók a kezdetek után nem sokkal létrehozták első szervezetüket, az IMUG-ot (International MIDI Users' Group - MIDI Felhasználók Nemzetközi Egyesülete), a gyártásban érdekeltek pedig létrehozták az IMA-t (International MIDI Association - Nemzetközi MIDI Szövetség) és az MMA-t (MIDI Manufacturers Association - MIDI-Gyártók Szövetsége). A japánok sem tétlenkedtek, ők saját szervezetet hoztak létre JMASC néven (Japane-

se MIDI Standard Committee - Japán MIDI Szabvány Egyesület).

Azt, hogy a MIDI nem sikerült tökéletesre, mutatta az is, hogy néhányan már a kezdet kezdetén nem örültek annak, hogy az adatátviteli sebesség még mindig kicsi (bár az USI-hoz képest már megemelték), és az, hogy az adott idő alatt átvitt viszonylag kevés adat miatt a hangokban "dúsabb" zenedaraboknál a MIDI időnként késik. Azonban a MIDI teljes specifikációját a gyártók nem vetették el, sőt Jim Smerdel, a Yamahától kézbe vette a dolgokat, és az MMA megalakulása után, 1984 őszén az MMA gondozásában kiadatta a teljes MIDI 1.0 specifikációt, részletes magyarázatokkal együtt, az esetleges további tévedések elkerülésére.

Ma már a MIDI szabványban történő egyes változtatásokat az MMA és a JMSC többnyire együtt indítványozza, illetve fogadja el; a MIDI korlátait azonban meg kell érteni és el kell fogadni, nem érdemes olyan dolgokon változtatni, amelyek a MIDI-t az eddig készült MIDI-s hangszerektől eltérővé teszik, mindenképpen kompromisszumot kell találni, hogy a már meglévő hangszerekkel való kompatibilitást megőrizzük. Egy példa a kompromisszumra a gyártók oldaláról: A Yamaha DX7, az egyik legnépszerűbb szintetizátor, amely a MIDI-s szintetizátorok között az elsők közül való, annak idején nem volt teljesen kompatibilis a többi MIDI-s eszközzel. Ezért a későbbiekben a Yamaha új, a MIDI 1.0-nak megfelelő programmal hozta ki a DX7-est, sőt, néhány évvel később DX7-II névvel, továbbfejlesztve, teljesen a MIDI-szabványnak megfelelő programmal került piacra a legendás hangszer.

A számítógépgyártók, különösen a személyi számítógépekkel foglalkozók is gyorsan rájöttek a MIDI-lehetőségek számítástechnikában történő hasznosítására, azaz a szintetizátorok számítógéppel történő vezérlésének jelentőségére. A már említett dalszerkesztők sem voltak a továbbiakban csak a szintetizátorokba építve, illetve külön eszközként megvásárolhatók, hanem egy számítógép a megfelelő MIDI hardverrel és szoftverrel kiegészítve is szolgálhat MIDI-rögzítőként és szerkesztőként. Sőt, a számítógépek mai kapacitását és modularitását látva talán még jobbak is e célra, mint a beépített vagy célszekvencerek. Miért? Mert a számítógép programját például könyv-

nyen le lehet cserélni, ha a felhasználó másmilyet, vagy az adott program új változatát szeretné használni. A számítógép ún. háttértárolóinak kapacitása (winchester diszk, azaz me-revlemezes tároló) is sokkal nagyobb, mint a szintetizátorok dalszerkesztőinek floppylemezéé (hajlékony lemez). Míg egy winchester kapacitása többször 10, illetve többször 100 megabájttal mérhető, addig a hajlékonylemez kapacitása (már, ha van egyáltalán ilyen az adott szintetizátorban) alig több, mint egy, maximum másfél megabájt. Anélkül, hogy fogalmunk lenne arról, hogy egy megabájt hány zeneszám rögzítésére alkalmas, sőt anélkül, hogy tudnánk, mi is az a megabájt, vagy a bájt (byte), rögtön látszik, hogy itt több nagyságrendi különbség van tárolókapacitást tekintve a számítógép javára. Ezek után még érdemes megjegyezni azt is, hogy egy személyi számítógép az említett MIDI-vezérlési feladaton kívül sok minden egyéb dologra is jó, bár ez fordítva is igaz, egy már meglévő, és használatban lévő számítógép sok egyéb más mellett jó MIDI-s eszközök vezérlésére is.

A legutóbbi években a MIDI korlátait egyre jobban eléri az alkalmazások, de a határok tágítása, az előbbi elveket szem előtt tartva, szüntelenül folyik. Egyik példa, hogy a mai szintetizátorok már egyszerre rengeteg hangszínen tudnak szólni (multitimbrális), és egy-egy hangszínen belül egyszerre több hangot tudnak kiadni (polifónia). Ezek után, ha belegondolunk abba, hogy össze szeretnénk kapcsolni mondjuk öt ilyen szintetizátort, nem nehéz elképzelni, hogy micsoda adatmennyiséget kell a MIDI-kábeleken továbbítani, mondjuk csak egy közepes hangszerelésű zenedarab lejátszásához. Más probléma, hogy egy szintetizátor ma már több, mint 128 hangon tud megszólalni, pontosabban több, mint 128 hangszín közül lehet választani. A MIDI sajnos csak 128 hangszínből való választást enged meg, mi legyen a többi hangszínnel? Egy zenésznek, mint már említettük, a rendelkezésre álló hangszínkészlet sohasem elég, mindig másikat akar. Ha a lehetőségek, a mai technika ezt már megengedi, akkor miért ne!

Ezért, és sok más egyéb ok miatt született meg a Roland Corporation GS szabványa, illetve ezért hozták létre a General MIDI System - Level I MIDI szabványt. Mindkettő a MIDI kiegészítése, sőt a General MIDI része a GS szabványnak. Maga a

General MIDI azt specifikálja, hogy az a bizonyos 128 hangszín, amelyet ma már minden tisztességes szintetizátor tud, melyik 128 hangszín legyen, és milyen sorrendben legyenek az egyes hangszínek tárolva. Ha például egy zongora-hangszínt akarunk kiválasztani, az ugyanazon a helyen legyen egy Yamaha hangszeren, és ugyanott legyen egy E-Mu szintetizátoron. Ennek azért is van értelme, hogy egy rögzített zeneszámot, amelyet egy hangszercsoportra dolgoztunk ki, minden további nélkül le tudjunk játszani más típusú szintetizátorokon is, anélkül, hogy a hangszerek kiosztásával kellene megint bűvészkednünk.

A bővös 128-as határt időközben a 'Bank Select' nevű ajánlással oldották fel, mely a Roland GS-szabványának is lényeges része lett. Ez a módszer a 128 választható hangot 128-szor 128-ra bővíti, azaz 16384 hangszín közül választhatunk; sőt, van tartalék is, ha ezt a korlátot is túllépjük, újra meg128szorozhatjuk a kapcsolható hangok számát, ugyanezt az ajánlást használva.

Ma még nem tudunk olyan hangmodulról, illetve szintetizátorról, amelyik ennyi hangszínt tartalmazna; a legjobbak is beérik néhány száz tárolt programmal, így jókora időbe telik majd az újabb korlátok elérése...

A MIDI kapcsán, illetve a szabványosítás során egyéb kapcsolódó dolgok is felvetődtek, például az, hogy azokon a bizonyos háttértárolókon (floppy, winchester) lévő rögzített zeneszámok rögzítési formátuma is azonos legyen. Ennek az az egyszerű oka, hogy a floppy-n lévő anyagot is szeretnék hordozni a zenészek egyik rendszerből a másikba, ugyanúgy, mint a hangszalagot. Ezért új szabványt kellett bevezetni, ez pedig az SMF, a Standard MIDI File (Szabványos MIDI Adatállomány) formátum. Érdekes módon ezt a már elég régóta (1986) óta létező kvázi-szabványt a japán hangszergyártók csak 1991-ben fogadták el.

Vannak más, a MIDI-hez kapcsolódó szabványok is, például a MIDI File Dump Format, amellyel egy MIDI-eszközből teljes zeneszámok, dalok vihetők át másik MIDI-s szintetizátorba vagy számítógépbe, a MIDI-csatlakozón keresztül, és nem pedig floppy lemezen. Létrejött még a Sample Dump Standard (SDS), amely a hangminták saját kezű gyártásának területére

visz el, vagy például a frissen (1992 elején) megjelent MIDI Show Control, amely segítségével a MIDI-t már egész koncertek, előadások vezérlésére használhatjuk, a zenén kívül a világítás, a reflektorok mozgatásának és kapcsolgatásának vezérlésére is. Itt tart ma a MIDI, és a kapcsolódó szabványok története. azonban a fejlődés ütemét látva nem lehetünk biztosak abban, hogy mire ez a könyv megjelenik, nem fog kiegészítésre szorulni.

2 Hangok, hang- szintézis

Ahhoz, hogy a szintetizátorok működését megértsük, szükségesek bizonyos előtanulmányok a hangokról, illetve a hangok fizikájáról. Mielőtt bárki is megijedne a "fizika" szó hallatán, jelezzük, hogy e fejezet nem tartalmaz bonyolult elméleti fejtegetéseket, rettenetes matematikai képleteket; megértéséhez egyszerűen csak józan észre van szükség.

Maga a hang nem más, mint a levegő rezgése. Ami ezt a rezgést létrehozza, az a hangkeltő eszköz, szintetizátorok esetében a hangszóró.

Tudnivalók:

1. Minél nagyobb mértékben rezeg a levegő, annál hangosabb a hang. Ezt látjuk a mélyhangszórók membránján is, amikor bömböltetjük a rádiót, ilyenkor a membrán szinte kiszakad a helyéről, sőt, ha rosszul választottuk meg a hangszóró teljesítményét, például rákötöttük a 200 wattos erősítőnket a Sokol rádió fél wattos hangszórójára, akkor ez meg is történik (és persze füstöl is a túláramtól elégett tekercs).

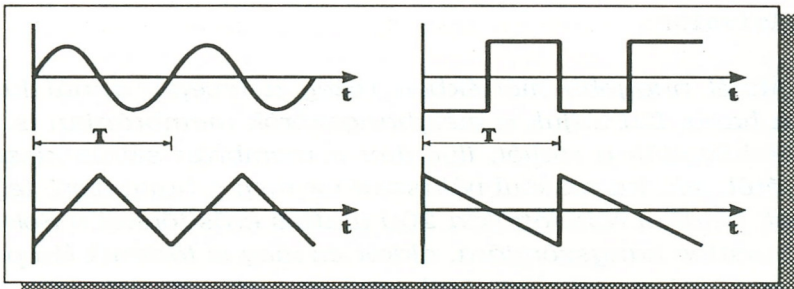
2. Minél gyorsabban rezeg a levegő, annál magasabb a hang.

Ez eddig egyszerű. A hangokat a fülünkkel fogjuk fel, hogy hogyan, arról érdekesebb egy anatómiai könyvet elolvasni. Itt csak annyit, hogy a rezgő levegő a dobhártyát rezegteti, ez pe-

dig továbbadja a rezgést a fülben lévő hallócsontocskákon keresztül (üllő, kalapács, kengyel) a belső fülben található csigának, ami aztán különféle trükkökkel alakítja át a rezgést agyi hullámokká. Ennyit a hallás folyamatáról.

A dolgok ott kezdenek bonyolódni, amikor feltesszük a kérdést, hogy mitől is különbözik a trombita hangja a zongoráétól, vagy a klarinététől, végülis mindegyik hang csak a levegő rezgése. (Vagy másé; ha nincs levegő, vagy valamilyen rezgésátvivő közeg, például víz, akkor hangot sem hallunk. A világűrben például kiáltozhatnánk, ahogy a torkunkon kifér, mégis süket csönd lenne körülöttünk, leszámítva persze azt az igazán nem mellékes körülményt, hogy levegő híján előbb fulladunk meg, minthogy egyáltalán ordítani kezdhethetnénk.)

A fő kérdés tehát az, hogy a levegő "hogyan" rezeg. Egy klarinét esetében például körülbelül négyszög alakúak a rezgés hullámai, egy trombita esetében pedig a fűrészfoghoz hasonlítanak. Hangvillánk hangja leginkább szinuszhullámra hasonlít.



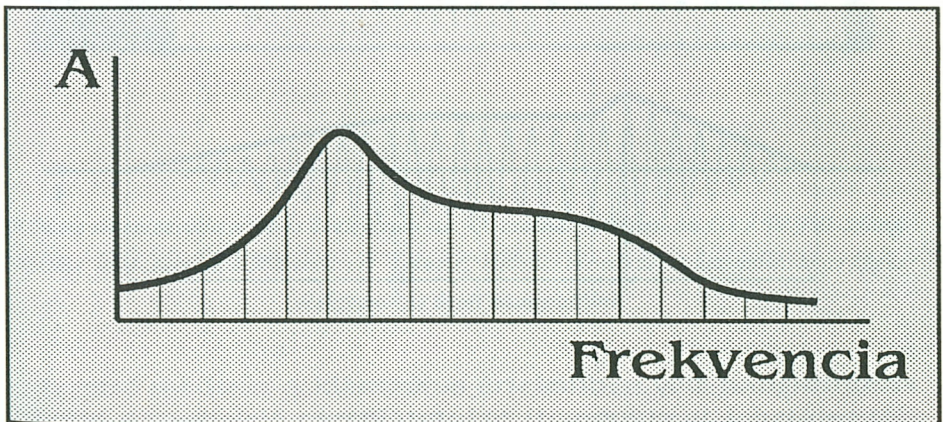
Színusz-, négyszög-, háromszög-, és fűrész hullám

Ez még mindig nem minden. Mert például a pozan hangja is fűrészfog-rezgésnek fogható fel, meg a vadászskürté is, mégis mindenki meg tudja különböztetni őket egymástól. Nyilvánvaló tehát, hogy a hangoknak vannak egyéb jellemzőik is, egyelőre

viszont maradjunk még a hullámformáknál. Ezelőtt párszáz évvel egy Fourier nevű úr (mellesleg a matematika nem kis hírnő művelője) arra jött rá, hogy minden rezgés felbontható különböző nagyságú (amplitúdójú), és magasságú (frekvenciájú) szinuszhullámra. Ez a rezgés aztán össze is állítható ezen összetevők összegeként. Közbevetés: itt szándékosan rezgésről, és nem hangról beszélünk, mivel nemcsak a levegő rezgésére, a klasszikus értelemben vett hangra igaz ez, hanem minden rezgésre, így az elektromágneses rezgésekre (pl. a rádióhullámokra) is.

Az előbbieken vázolt felfedezés alapján tehát minden hanghoz hozzárendelhetünk egy ún. Fourier-sort, egy matematikai képletet, amely azt tartalmazza, hogy az adott hang milyen frekvenciájú és milyen amplitúdójú szinuszhullámokra bontható fel. Egy hangvilla hangja például, amely ugye közelítőleg szinuszhang, csak saját magára bontható fel, ezért tűnik olyan tisztának, de jellegtelennek. A hangok jellegét ugyanis pontosan azok a magasabb frekvenciájú szinuszhangok adják meg, amelyek az alaphanggal együtt megszólalnak. Ezek a magasabb frekvenciájú szinuszhullámok a felharmonikusok.

Egy élesebb hang több felharmonikust tartalmaz, egy tompább hang pedig kevesebbet, a hangszínre tehát alapvetően jellemző annak felharmonikustartalma. Ezt ábrázolva kapjuk a hang ún. spektrumát. A spektrum egy olyan ábra, vagy grafi-

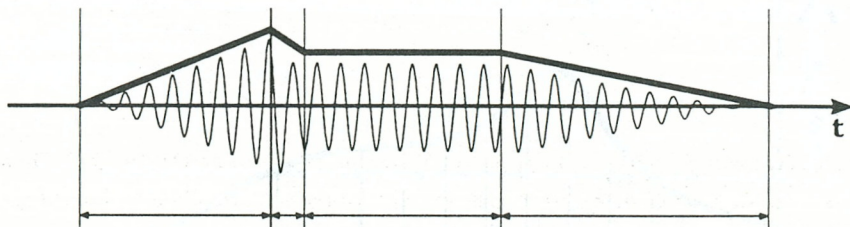


Hangspektrum

kon, amelyen függőlegesen az egyes hangok amplitúdóját, vízszintesen pedig a frekvenciáját ábrázoljuk.

Az olyan felharmonikusokat, amelyek egy hang alapvető hangszínét meghatározzák, formánsoknak nevezzük. Ennek látszólag semmi értelme, ugyanis minden hangszínnek megvan a maga igen nagy (végtelen számú) felharmonikusa. Igenám, de ha egy jellegzetes hangszínből elhagyunk egy-két magasabb felharmonikust, attól az a hangszín még hasonló marad (ha a rádión a hangszínszabályozót letekerjük, attól még a trombita trombita marad). Azok a felharmonikusok tehát a formánsok, amelyek a trombitát trombitává, a zongorát pedig zongorává teszik.

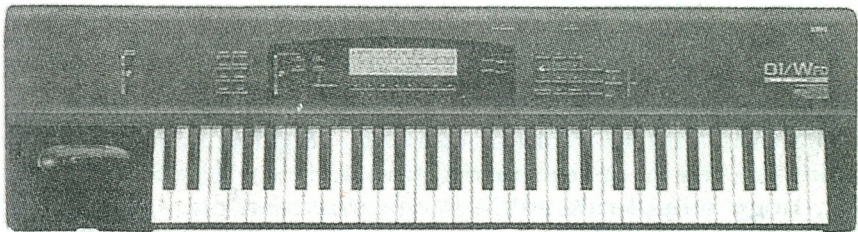
A hang egy másik jellemzője a megszólalása, illetve lecsengése, elhallgatása. Ezek a jelenségek minden hanghoz hozzátartoznak. A zongora például élesen szólal meg, és ha a pedált nyomva tartjuk, akkor egész hosszú idő telik el, míg elhallgat. A trombita pedig "recsegve" szólal meg, de gyorsan el is hallgat, hacsak nem egy visszhangos teremben fújjuk. A megszólalásnak, a hang kitartásának, illetve elhallgatásának a jellemzői a hangerő változásai, a hangszín változásai és a hangmagasság változásai. Ezeket különböző görbékkel adhatjuk meg, melyeket burkológörbéknek nevezzük. A gyakorlatban szinte mindig



Négy fázisú burkológörbe. A z 'ókorban' gyakran volt használatos ez a típus, mely a fázisok kezdőbetűiből az 'ADSR' nevet kapta.

összetettebb felépítéssel rendelkeznek, mint az előbb vázolt három fázis, kezdésnek azonban elég lesz ennyi (az ábrán már egy négy fázisú burkológörbét látunk).

Amikor elektronikus módszerekkel generálunk hangot, alapvetően két módszert követhetünk (ettől kezdve csak a szintetizátorok hangkeltési mechanizmusával foglalkozunk). Ez a két módszer a következő: az egyik, amikor különböző rezgőkeltők (oszcillátorok), és más, a hangot befolyásolni képes elektronikus áramkörök felhasználásával szintetizáljuk a hangokat, a másik pedig az, amikor már létező hangszíneket rögzítünk (pl. klasszikus hangszereket), és a szintetizátor ezeken a hangszíneken szólal meg. Ezt az utóbbi, hangrögzítést használó technikát hangdigitalizálásnak nevezzük (ez gyakorlatilag az idegen tollakkal való ékeskedés tipikus esete). Mindkét módszernek megvannak a maga előnyei, így manapság legtöbbször a kettő keverékét használjuk.



A Korg sikerszériája a 90-es évek elején az 'O' család. A képen az O1/WFD. Hangkeltési módszere az előbb említett 'keverék' eljárás; természetes hangmintákat képes elektronikus úton manipulálni.

Az első módszer a klasszikus értelemben vett hangsintézis, mikoris a megfelelő oszcillátorokat (hangonként lehetőleg többet) és a többi egységet úgy vezéreljük, hogy azok a kívánt

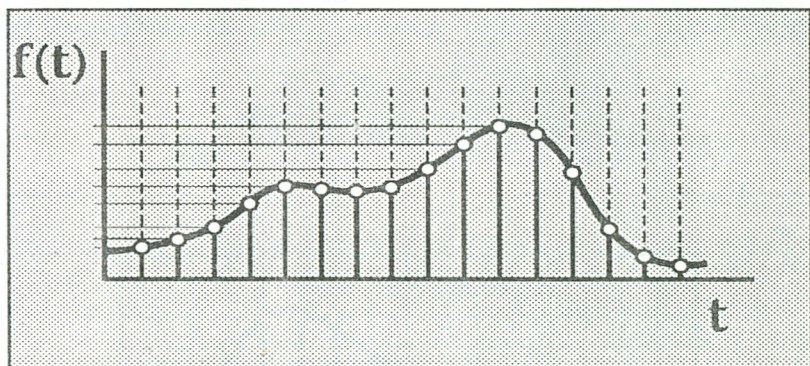
hangot adják. Ehhez csak annyit kell tennünk, hogy a hang valamennyi paraméterét be kell állítanunk a megfelelő értékre, és már készen is van egy hangszín. Egyszerű, nem? Hála istennek, a hangszergyártók azért gondoltak a halandó emberekre is, akiknek nincs se idejük, se türelmük pár száz paraméter beállítására, mielőtt játszani kezdenének egy szintin, ezért a hangszerekbe gyárilag is beírnak bizonyos mennyiségű hangprogramot; ha valakinek valamelyik hang nem tetszik, vagy új ötlete van, csak akkor kezdjen neki a fentiekben vázolt fáradságos munkának.

A módszer nagy előnye a fentiek alapján abban van, hogy egy hangon nagyon sok mindent meg tudunk változtatni, "bele tudunk nyúlni", sőt új hangokat is létre tudunk hozni, hátránya viszont az, hogy még az említett pár száz paraméter is kevés ahhoz, hogy igazi klasszikus hangszerek hangját hűen utánozzuk. Ezt az igényt elégíti ki viszont a másik módszer, azaz a digitalizált hangok használata. Ha 'tisztán', további feldolgozás nélkül alkalmazzuk, megvan az a hátránya, hogy sokkal kevésbé tudunk hozzáférni a hangokhoz, sokkal kevesebbet tudunk változtatni rajtuk, viszont az eredeti, természetes hangot ezzel a módszerrel lehet igazán jól utánozni. Nézzük tehát, hogy miről is van szó!

A hangdigitalizálás tulajdonképpen nem más, mint a hangnak digitális információkká, azaz egy jó adag számmá történő átalakítása, és a számhalmaz tárolása. Ez gyakorlatilag úgy zajlik, hogy odaállunk például egy szaxofon elé egy mikrofonnal, és a mikrofon által produkált elektronikus jelet felvesszük egy külön e célra szolgáló eszközzel, a digitalizálóval, vagy ha jobban tetszik samplerrel (sampler=mintavevő), amely felvétel közben látszólag úgy dolgozik, mint egy közönséges magnó, bár nincsenek forgó tárcsái. Belülről nézve azonban teljesen mást csinál: bizonyos, jól meghatározott időközönként mintát vesz a hangból, azaz rögzíti annak pillanatnyi helyzetét. Minden egyes ilyen mintavett hangszületnek a pozíciója egy számmal írható le, ezeket a számokat kell rögzítenünk, és már elő is állt a digitalizált hang.

Ez így kissé egyszerűen hangzik, pedig nem az. Tekintsük például a CD-ket: mint az közismert, ezek szintén digitálisan tárolják a hangokat. Itt a mintavételi idő, azaz két egymást kö-

vető mintavétel között eltelő időtartam 22.6757 mikroszekundum, amely mintavételi gyakoriságban kifejezve 44,1 kHz, vagyis másodpercenként több, mint 44000 hangminta van tárolva. Mint a MEO-s a futószalagnál, mi is hozzájutunk egy sorozat mintához, csak hogy nekünk a sorrendet is meg kell őriznünk, és egy kicsit gyorsabb ütemben kell mintát vennünk. Hogy miért, annak is megvan az oka: a hallható hangok a 20 és 20 kHz közötti frekvenciatartományba esnek (1 Hz, azaz 1 herz annak a hullámnak a frekvenciája, amelyik má-



Természetes hanghullám, mintavételezve

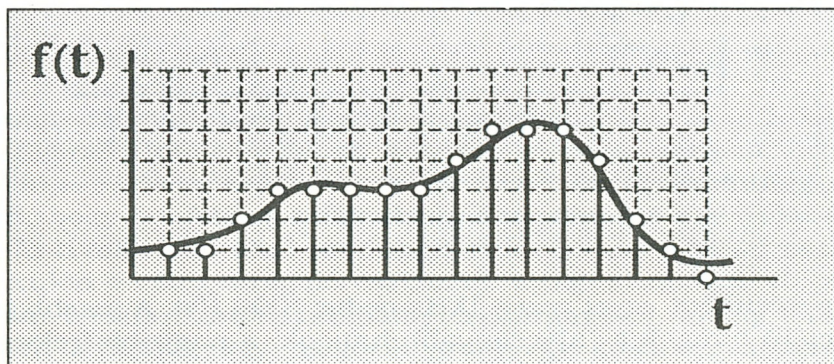
sodpercenként egyet rezeg 1kHz pedig 1000 Hz). A kisebb frekvenciájú hangok az alacsonyabb hangok, a nagyobb frekvenciájúak pedig a magasabbak. Miért kell egy 20 kHz-es hangot (ami már sok ember számára alig, vagy nem is hallható, mert olyan magas hang) 44.1 kHz-es frekvenciával mintavételezni? Egy Shannon nevű úr adta meg erre a magyarázatot, igaz, hogy ehhez kemény matematikát kellett használnia. Nekünk elég annyit megjegyezni, hogy egy hangból egy rezgése alatt legalább két mintát kell vennünk.

Mit jelent ez a gyakorlatban? Hát azt, hogy ha az ember halláshatárának felső végén lévő 20 kHz-es hangot is szeretnénk bevenni a játékba, akkor ahhoz legalább 40 kHz-es mintavételi

frekvenciát kell használnunk. A CD-k esetében a 44,1 kHz pedig több, mint az így, minimálisan előírt 40 kHz, igaz?

Azt is látnunk kell, hogy ezt a mintavételi frekvenciát illik elég stabilan tartani, hacsak nem vagyunk kíváncsiak egészen furcsa, és nem biztos, hogy kellemes effektusokra.

A mintavételi gyakorisággal megvolnánk. De hogyan ábrázoljuk az egyes mintavett jelek nagyságát, hogyan alakítsuk át őket számokká? Egy nagyon egyszerű módszer az, ha például az adott jel nagyságához tartozó feszültséget adjuk meg, mondjuk millivoltban. Valami ilyesmit tesznek a mintavevők is, de hogy pontosan mit, abba ezen a szinten nem érdemes mélyebben belemenni. Elégedjünk meg azzal, hogy a különböző jel-szintekhez a számok hozzárendelését kvantálásnak nevezzük (ezt egyébként a hétköznapi gyakorlatban kerekítésnek nevezzük).

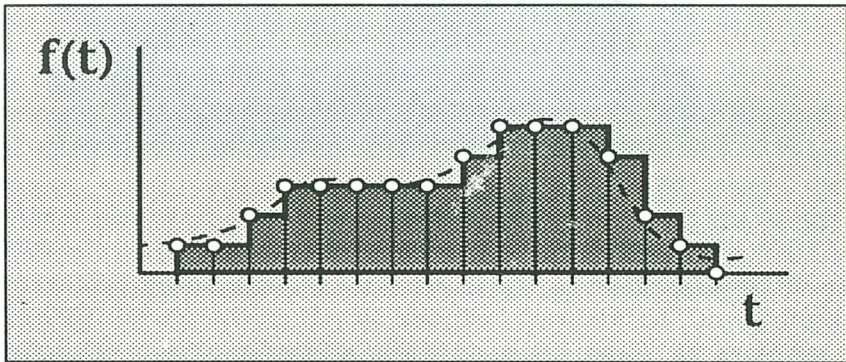


Mintavételezett jel kvantálással

Már csak egyetlen dolog van hátra, nevezetesen az, hogy mi történjen két, egymást követő mintavételezés között. Erre több ötlet is született, a legéletképesebbek ezek közül a következők: 1. Tartsuk a jelet az előző szinten mindaddig, amíg meg nem jön a következő mintavétel eredménye. Mivel ez egyszerűen az előző jelszint tartása, ezért ezeket az áramköröket hivatalosan

"sampling and hold", azaz mintavevő és tartó áramköröknek hívják.

Látható, hogy ebben az esetben a jel egy kissé lépcsős lesz, de ez még mindig jobb, mintha nem csináltunk volna semmit, és az előző ábrához hasonló "sündisznót" kapnánk. Ez a lépcsős jel azért jobban hasonlít az eredetihez.

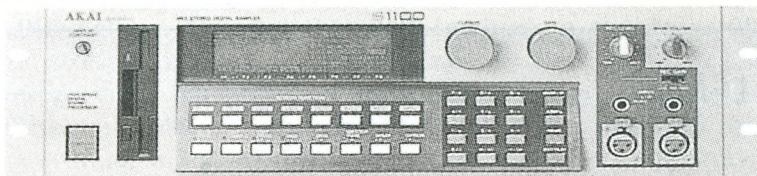


Mintavett jel tartással

Sokakat azonban ez sem elégíti ki. Ők azt mondják: 2. Találjunk ki valamit, ami "megsaccolja", hogy kb. milyen nagy lesz a következő jelnagyság, és csináljunk úgy, mintha tényleg az lenne, azaz a két egymást követő mintavétel között tegyünk úgy, mintha már előre tudnánk a következő jelnagyságot. Ez akkor jó, ha az esetek többségében bejön, egyébként valamivel rosszabb eredményt érünk el, mint az előbb. Ezt az örületet aztán a végtelenségig lehet fokozni, azonban hamar rájövünk arra, hogy nem érdemes, mert a visszaalakított hang minősége már lényeges javulást nem mutat.

Ha már a visszaalakításról volt szó... Ugye, addig eljutottunk, hogy a hangot szépen ledigitalizáltuk, és a megfelelő számsorozatot eltároltuk valahol a szintetizátor, illetve az abban lévő számítógép memóriájában. Ahhoz, hogy ebből ismét hallható hang legyen (most már annak a hangszernek a fizikai

jelenléte nélkül, amelyikről a hangot "leloptuk"), egyszerűen az előző műveleteket visszafelé kell megcsinálnunk. A digitális technikából adódóan itt a fentiekén kívül más minőségromlás sohasem lesz tapasztalható, akárhányszor játsszuk le a hangot.



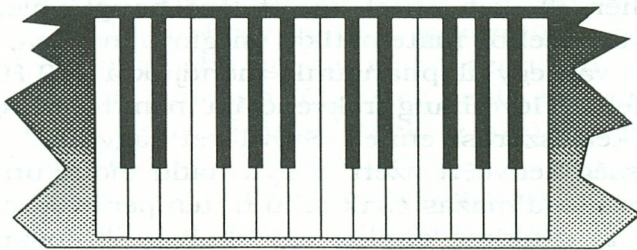
Akai S1100 - egy abszolút hi-tech mintavevő és -lejátszó

3 A zenei hangok

Evezzünk egy kissé sekélyebb vizekre, azaz hagyjuk a fizikát. Lássuk most inkább, hogyan is épül fel a zene a hangokból!

Arról már volt szó, hogy a hallástartomány 20 Hz és 20 kHz között van, hogy pontosan hol van az alsó, és hol a felső vége, azt embere válogatja. Az viszont, hogy ezen a tartományon belül mely hangokat tudunk megkülönböztetni hangmagasság szerint, az már a zenei fogalomtárba tartozik. Az európai zene alapvetően félhangokat különböztet meg egymástól (ellentétben például az indiaival, ahol negyedhangok is előfordulnak).

De mi is az, hogy félhang? Ehhez azt kell tudnunk először is, hogy mi az, hogy oktáv. Az oktáv nem más, mint a zongora-



Zongorabillentyűzet két oktávja

billentyűkön egymástól nyolc fehér billentyűre lévő két hang közti távolság (ezért is oktáv, azaz nyolc hang). Azért ez a magyarázat nem biztos, hogy kielégítő. Van ennél jobb is! Ha például veszünk egy hangot, mondjuk 440 Hz frekvenciáját (ez "véletlenül" a normál, vagy egy vonalas "A" hang), akkor a tőle egy oktávval magasabb hangra mindig igaz az, hogy annak a frekvenciája az alaphang (esetünkben az egyvonalas "A") frekvenciájának kétszerese, azaz 880 Hz (kétvonalas "A"). Ugyanígy, az alaphangtól egy oktávval mélyebben megszólaló hang frekvenciája az adott hang frekvenciájának fele. Ez jelen esetben tehát 220 Hz (azaz a kis "a"). Ha ez eddig érthető volt, akkor már nem kell sok annak megértéséhez, hogy egy oktávot a zenében nyolc egész hangra osztanak fel (C, D, E, F, G, A, H, C).

Most jön a meglepetés. Normális ésszel az ember azt gondolná, hogy nyolc egészhang megfelel tizenhat félhangnak. De nem úgy a zenében; ott azért is csak tizenkettő. Tehát a konzekvencia az, hogy egy oktáv tizenkét félhangból áll. Ezt egyszerűen beláthatjuk, ha leülünk a zongora elé (vagy akármilyen, billentyűzettel rendelkező hangszer elé, pl szint), és megnézzük, hogy nincs bármely két fehér billentyű között egy fekete, hanem oktávonként kétszer is előfordul, hogy két fehér billentyű követi egymást, fekete billentyű közbeiktatása nélkül.

Hogy miért van ez így, arra egyszerű a magyarázat: az évszázadok során ez így alakult ki, a klasszikus zenei hallás ezt találta jónak. Most már tehát megadhatjuk a választ, egy félhangnyi távolság a zongorán két egymás melletti billentyű (fekete és fehér, ill. két fehér) között lévő hangtávolság. Persze ennek is van szebb, matematikai megfogalmazása, mégpedig az, hogy ha van egy alaphangunk, mondjuk a 440 Hz, akkor a félhangra felette lévő hang frekvenciája (nem tévedés) tizenkettedik gyök kettőszöröse ennek. Szóval ezt hagyjuk...

A teljesség kedvéért azért annyit hadd mondjunk el, hogy az előbbi megfogalmazás csak az ún. temperált hangolás esetében igaz, azaz akkor, amikor egy oktávot pontosan tizenkét, egymástól egyenlő távolságra lévő hangra osztanak fel (manapság minden hangszer hangolása temperált). A régebbi időkben többféle hangolás létezett, ezek legjelentősebbje a Pithagoraszi

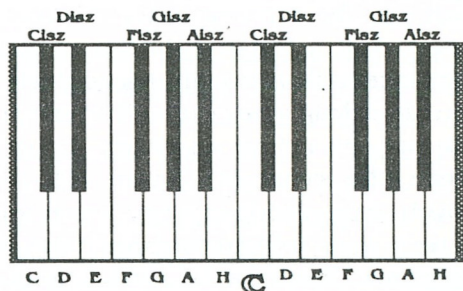
hangolás volt, amely, ha nem is sokban, de különbözött a temperálttól. Átlagos ember meg sem hallja a különbséget, hacsak nem egyszerre hall egy ilyen és egy olyan hangolású hangszer, akkor azonban garantált a felismerés (és nem is kellemes azok számára, akik nem szeretik a hamis hangokat).

Tehát eljutottunk addig, hogy most már tudjuk, mi az az egész hang, a félhang, és mi az az oktáv. Innen már könnyebb továbbhaladni: terc (3), kvart (4), kvint (5), szext (6), szeptim (7). És hogy tovább bonyolódjon: egy terc lehet kisterc vagy nagyterc, mert a terc nem félhangokban mért három hang, hanem egész hangokban. Ezek után nyilvánvalóan nagyterc az, ahol a három egész hang (fehér billentyű) között két fekete van, kisterc pedig az, ahol csak egy. A kvintból viszont csak egyféle van, a tiszta kvint. Ha ránézünk a zongorabillentyűzetre, megtudjuk, hogy miért, csak próbálgatni kell.

Az ilyen hivatkozások, hogy fekete billentyű, meg fehér billentyű, elég nehézkesek, mert a zongorán mindegyikből van elég, a gitáron meg egy se, a terc, a kvint, stb. meg csak hangtávolságokra utal. Ki kellett tehát találni a hangoknak valamilyen azonosítót. A megoldás: a zongora fehér billentyűit nevezték el az ábécé betűiről (erre az előzőekben már, ha hallgatólagosan is, de hivatkoztunk). Ezek a betűk: A, H, C, D, E, F, G. Az angolszász irodalomban (amely a szintetizátorok esetében nagyon fontos, hiszen majdnem minden hangszer felhasználói kézikönyve angol nyelvű), szintén a dolgok bonyolítása végett, a H helyett a B-t használják. Persze ebben nekik van igazuk a logika szerint, egészen addig, amíg a B-t nem használjuk el másra. Sajnos, el fogjuk használni, mégpedig az A és a H közötti félhangot nevezzük B-nek.

Arról is szólni kell, hogy honnan is kezdjük a hangok megjelölését. A dolgot tovább egyszerűsítve, azért sem az "A" helyét szokták megadni, hanem a "C"-ét, ez pedig egy zongorabillentyűzeten annak a billentyűrészletnek az alsó (bal oldali) végén van, ahol csak két fekete billentyű van.

A félhangokat, megint csak az egyszerűség kedvéért, kétféleképpen is el lehet nevezni, attól függően, hogy "felemelt", vagy "leszállított" hangról van-e szó. A felemelt hangokat keresztes hangoknak nevezik, és az alattuk (tőlük balra) lévő hangok után kapják a nevüket: Cisz (C#), Disz (D#), Fisz (F#), Gisz



(G#), Aisz (A#). A leszállított hangok pedig éppen fordítva: Desz (Db), Esz (Eb), Gesz (Gb), Asz (Ab), és a már említett B, amely, ha konzekvensek akarnánk lenni, Hasz (Hb) lenne, ezt azonban nem használjuk. Az angolszászok ezt a hangot "Bb"-vel jelöli, mivel a 'B'-t elhasználták a 'H' jelölésére.

Az igazsághoz azért hozzátartozik, hogy elvileg a keresztes és a bé-s hangok nem ugyanazt a hangot jelentik, legalábbis a Pithagorasz-i hangolásnál egy kis különbség volt közöttük, de a zongora megjelenése, és a temperált hangolás eltüntette azt a kis különbséget is. úgysem tudta megkülönböztetni senki (talán J. S. Bach-on kívül)...

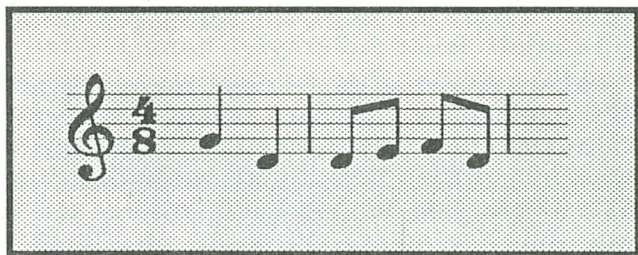
A dolgoknak még korántsincs vége!. Ugyanis oktávból egy zongorán több van, egy normál zongorán pontosan nyolc (és még egy kicsi); az oktávokat is meg kell különböztetnünk egymástól. Ez úgy megy, hogy a zongorabillentyűzet közepén levő "C" hanggal kezdődő oktávot nevezzük egy vonalasnak, felette (azaz tőle jobbra) a két vonalas, három vonalas, stb., alatta (azaz tőle balra) pedig sorrendben a kis, a nagy, a kontra, és a szubkontra oktávok találhatóak (aki tud ultizni, az még kontrázhat egy kicsit lefelé, egész Fedák Sáriig).

Azt érdemes még megjegyezni, hogy ahhoz, hogy a hangok abszolút helyét meg lehessen határozni, választottak egy alaphangot, ami az egyvonalas, vagy normál "A" (ki hitte volna), amelynek megadták a frekvenciáját. Ez 440 Hz, ehhez a hanghoz hangolnak mindent a fentiekben leírt temperált hangolás

szerint. (A normál "A"-ról még annyit, hogy annak sem volt mindig 440 Hz a frekvenciája, régebben 435 Hz-et használtak.)

Ha már a zongora billentyűivel megbarátkoztunk, érdemes egy kicsit a kottairás és -olvasás rejtjelmeivel is foglalkozni. Már csak azért is, mert zongorabillentyűk folyamatos rajzolgatásával elég nehéz zenedarabot papírra vetni. A zenedarabok leírására pedig, egészen a mostani időkig, a magnó és a lemez megjelenéséig, elég nagy szükség volt, ha a zeneszerző azt akarta, hogy amit írt, azt el is játssza valaki.

A kottairást, akárki is találta ki, öt párhuzamos vízszintes vonal megrajzolásával kezdte. Ezek után a hangokat a vonalakra, illetve a vonalak közé tett kis gombócokkal jelölte. Hogy melyik hang melyik, az mindjárt kiderül, de ehhez előbb tisztázni kell a "kulcsok" fogalmát. A kotta (tehát az öt párhuzamos vonal) bal szélére általában kétféle jelet szoktak tenni. Az egyiket G-kulcsnak, vagy violinkulcsnak hívják, a másikat pedig F-kulcsnak, vagy basszuskulcsnak. A G kulcs azt jelzi, hogy az "egyvonalas G" hang az öt párhuzamos vonal közül alulról a második vonalra kerül. Ezt a tényt a G-kulcs tekeredő vége is mutatja azzal, hogy a kacszkaringós vonal vége utoljára ezt a vonalat metszi el.



Kotta G-kulccsal

Az F-kulcs ezzel szemben azt jelzi, hogy a "kis f" felülről a második vonalra kerül. Ezt jelzi egyébként a kulcs két pontja is, amelyik ezt a vonalat fogja közre.

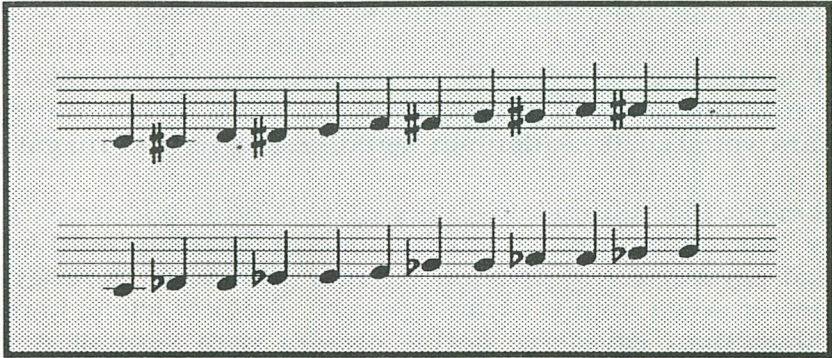


Kotta F-kulccsal

Az igazsághoz tartozik, hogy létezik még egy kulcs, a C-kulcs, amelyet egészen régi zeneművek kottáin lehet csak látni, de ezt a kulcsot ma már nem használják, bár ennek volt a legtöbb értelme, ugyanis ezt oda lehetett tenni a vonalakra, ahová az ember akarta, és az egyvonalas C hang helyét adta meg.

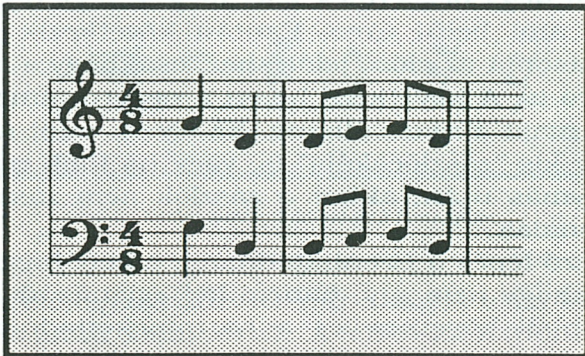
Ezek után jönnek tehát a hangok, azaz az őket reprezentáló gombócok. Az előbbiekből következik, hogy más-más kulcsnál a hangok helye is máshol van, méghozzá a vonalakra és a vonalközökben kizárólag a zongora fehér billentyűinek megfelelő hangok kapnak helyet, a fekete billentyűknek megfelelő hangokat pedig az adott fehér billentyűs hang elé tett kereszttel (#), vagy bé-vel (b) jelöljük. Értelemszerűen a felemelendő hang elé kereszttel, a leszállítandó elé bé-t kell írni.

Ez a két kulcs persze nem véletlenül van így elhelyezve. Tudniillik, ha alaposabban szemügyre vesszük a hangok elhelyezését abban az esetben, ha egy violinkulcsot (G-kulcs) tartalmazó kotta alá egy basszuskulcsot tartalmazó (F-kulcs) kottát teszünk, látszik, hogy az "egyvonalas C" helye a G-kulcs esetében a nulladik vonalra, azaz a legalsó vonal utáni első "pótvonalra" kerül, míg az F-kulcs esetében a hatodik vonalra, azaz itt is az első "pótvonalra" kerül, csakhogy itt nem lefelé, hanem felfelé. Itt van az értelme annak, hogy miért tettük a két kottarészt egymás alá, ugyanis az alsó vonalsoron elinduló hangskálát minden további nélkül, egy pótvonal közbeiktatásával lehet folytatni felfelé.



Hangskála félhangokkal, kereszt és bé

Továbbmenve, nyilvánvalónak látszik, hogy ha elfogy az öt vonal, alkalmazhatunk pöttyonalakat tetszés szerinti számban felfelé, vagy lefelé. Sőt azt is megtehetjük, hogy nemcsak két kottasort illesztünk egymás alá, hanem akárhányat. A két egymás alatt lévő kottasor leginkább a zongoránál használatos, a felső a jobb kéz játékát, az alsó pedig a balkéz játékát mutatja. A sípos orgonák kottáinál viszont három kottasor van egymás



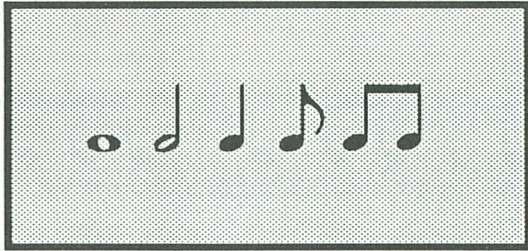
F és G-kulcsos kétsoros kotta

alatt, a legfelső (általában G-kulccsal) a zongorához hasonlóan a jobb kéz számára, a középső (általában F-kulcsos) a bal kéz számára, a legalsó (szintén F-kulcs) pedig a pedáljáték számára van fenntartva. Ezt az egészet azután lehet fokozni, tíz-tizenöt kottasorig, így kapjuk a nagyzenekari partitúrákat. Itt azért már illik odaírni a kottasorok elé, hogy melyik hangszer játékára vonatkozik, különben senki sem ismeri ki magát rajta.

Az egész fölé-alárendelődésnek egyébként az a lényege, hogy az így "összehuzalozott" (illetve bajusszal összekapcsolt) kottasorokat egyszerre kell olvasni! Így már érthető az is, hogy egy karmester dolga nem is olyan egyszerű. Felülről lefelé, keresztben-hosszában egyszerre kottát olvasni nem semmi! A nem összehuzalozott kottarészleteket pedig természetesen egymás után kell olvasni, ez ugye kézenfekvő...

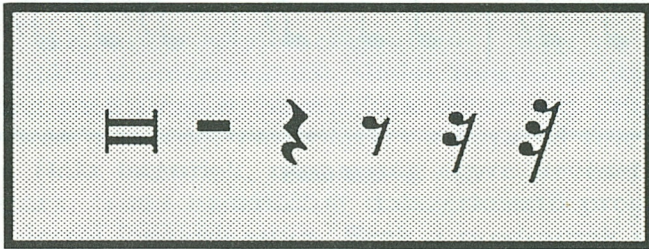
Akkor most lássuk, hogy a kották írásánál hogyan ábrázolják a zene ritmusát. Ehhez alapvetően három eszköz áll rendelkezésre. Az első, az ún. előjegyzés, ami azt adja meg, hogy milyen lesz az elkövetkezendő zenedarab üteme. A második eszköz az előjegyzéshez tartalmazó ütemvonal, ami a kottában úgy jelenik meg, hogy megfelelő számú hangjegy után egy függőleges vonalat húzunk, mintegy lezárva az ütemet. A harmadik eszköz pedig maguknak az egyes hangjegyeknek a megszólalási hosszát adja meg. Ezekről a jelekről lehet megállapítani, hogy egy hang "hány negyedest". A leghosszabb hang az egész, ami négy negyednek felel meg, és egy olyan gombóccal jelöljük, ami belül üres. Ezután következik a félhosszú hang, ami hasonlít az előző jelöléshez, csak hogy a hangjegynek van egy szára is. A következő hossz a negyed, amely teli gombóc szárral, majd a nyolcadhang. Ez olyan, mint a negyed, de neki van egy kis "zászlócskája" is, vagy ha több nyolcadot ábrázolunk egymás után, akkor a zászlók nem zászlók, hanem összekötő vonalak.

A következő lépés a tizenhatodhang, amely hasonlít a nyolcadhoz, csak hogy nem egy, hanem két egymás alatti zászlócskája van. Ebből következőleg a harminckettednek három, a hatvanegyednek négy zászlócskája van, stb. Ugye milyen egyszerű ez a kottairás-olvasás! És közben még el is kell játszani, amit az ember a kottáról olvas!



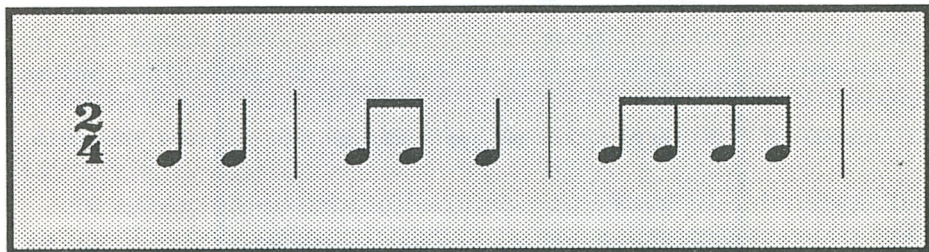
Egész, fél, negyed, nyolcadhangok

Most már visszatérhetünk az előjegyzéshez, amely azt mondja meg, hogy egy ütemben (tehát két függőleges vonal között) hány, és milyen hosszúságú hangnak kell lennie. Egy ütemben nem lehet se több, se kevesebb hang, mint amit az előjegyzés előír. Ha mégsem kell hangnak megszólalnia bizonyos helyeken, akkor oda a megfelelő hosszúságú szünetjelet kell tenni (természetesen abból is létezik egész hosszú, fél hosszú, stb.).



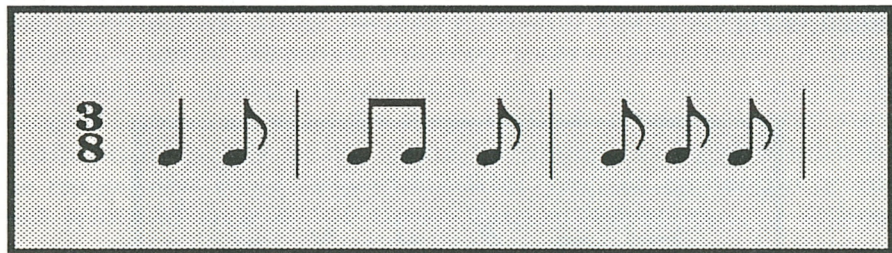
Szünetjelek, különböző hosszban

Maga az előjegyzés közvetlenül a kulcs után foglal helyet, és két, egymás alatti számból áll. A felső szám (mint a közönséges tört számlálója) azt adja meg, hogy egy ütemben hány hang lehet, az alsó szám (a nevező) pedig azt, hogy hányad hangokra vonatkozik, amit a számláló megadott. Például a két-negyedes



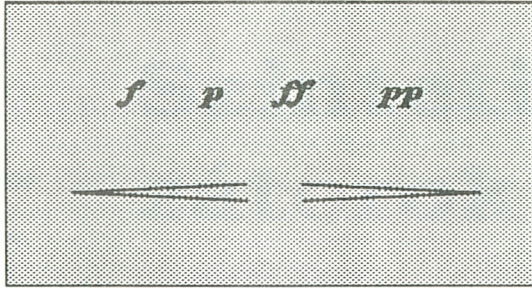
2/4 ütem

előjegyzés egy ütemen belül pontosan két negyedhang-hosszúságot enged meg, a három-nyolcad pedig három nyolcad-hosszúságú hangot.



3/8 ütem

Azért itt is vannak megszorítások, például az, hogy a számlálóban nem lehet egy, illetve a nevezőben csak 4, 8, 16 állhat. Ezek után, ha már tudjuk a hangok magasságát és ütemét (hosszát) ábrázolni, csak a hangerő, és egyéb finomságok jelölésére van szükség (pl. portamento, glissando). Ezek közül csak a hangerőt vegyük szemügyre. A zenében általában a hangos (forte) és a halk (piano) különböző fokozataival jelöljük a hangerőt. A hangos fokozatai: forte (f), fortissimo (ff), fortis-



Forte, piano, fortissimo, pianissimo, crescendo, decrescendo

sissimo (fff). A halk fokozatai: piano (p), pianissimo (pp), pianississimo (ppp). Ezeket a jeleket valahol az öt párhuzamos vonal alatt, illetve fölött szokták elhelyezni, és onnantól kezdve kell őket figyelembe venni, amelyik hangjegynél előfordulnak (csakúgy, mint a KRESZ-ben a sebességkorlátozást, ami rögtön a táblától érvényes). Ehhez az egészhez járul még az, hogy egy zenedarabon belül lehet halkítani (decrescendo), vagy hangosítani (crescendo) is, amit elnyújtott kisebb/nagyobb jellel jelölnek, vagy egyszerűen csak odairják, hogy "cresc.", vagy "decresc."

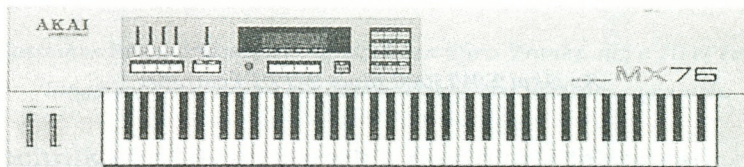
Azt hisszük, ennyi elsőre elég ahhoz, hogy az ember egy életre megutálja a kottaolvasást, illetve meg se próbálja megtanulni, pedig még nem is beszéltünk olyan fogalmakról, mint triola, átkötés, sforzato, ismétlőjel, da capo al fine, pontozott hang, stb. Hála istennek, manapság egyre kevesebb szükség van a kottára; bárki használhat dalszerkesztő programot úgy is, ha minderről fogalma sincs. Ezek a programok sokkal egyszerűbb és kézenfekvőbb jelöléseket használnak, de a klasszikus zenét tanultak kedvéért néhányukban megtalálható a kotta is. Igazság szerint azért meg lehet lenni nélküle is, pl. John Lennon sem tudott kottát olvasni...

4 Szinteti- zátorok

Amikor vásárolunk egy szintetizátort, általában megnézzük, mit is tud. Ahhoz azonban, hogy ezt el tudjuk dönteni, jó, ha már előre megismerkedünk néhány fogalommal, illetve ehhez kapcsolódóan a szintetizátor kezelőszerveivel.

Kezdjük talán az elején, az analóg szintetizátoroknál. Arról már volt szó, hogy egy-egy komolyabb analóg szintetizátor szabványi területet foglalt el régebben. De mik voltak ezek a nem kis helyigényű berendezések, hogyan lehetett kezelni őket?

Az első és legalapvetőbb dolog, ami a szintetizátort hangszerré tette, és teszi ma is, az az, hogy emberi beavatkozással zenei hangot tudunk csiholni belőle. Ennek leggyakoribb eszköze (de nem kizárólagosan) a zongoráéhoz hasonló billentyű-

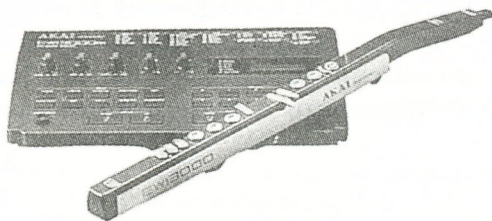


Akai MX76 MIDI-mesterbillentyűzet

zet. A régi Moog, ARP, VCS szintetizátorokon még nem volt hosszú, legfeljebb négy oktávos billentyűzet, egyes modellek pedig fémszalagot is tartalmaztak a billentyűzet mellett, vagy helyett. Ezt a fémszalagot, mint a gitár (vagy inkább, mint a hegedű) húrját kellett lefogni, és a szintetizátorból kijövő hang magassága attól függött, hogy hol fogtuk le a szalagot.

Történtek próbálkozások más hangmagasság-vezérlő eszköz alkalmazására is. Ilyen volt például az érintős billentyűzet, amely elrendezésében igen hasonlított a zongorabillentyűzethez (már amelyik), azonban nem kellett leütni, csak ujjunkal hozzáérni. Egy biztos, eléggé sajátos játéktechnikát követelt meg használatától.

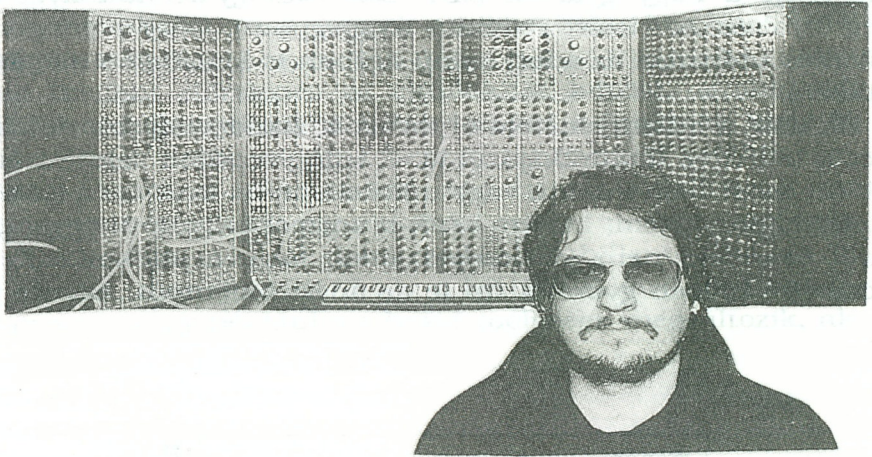
Napjainkra letisztulni látszanak a dolgok olyan értelemben, hogy a szintetizátorok a klasszikus hangszerekhez szokott zenészek játéktechnikáját segítik, tehát például súlyozott zongora-, vagy orgonabillentyűjük van, gitárhoz kapcsolódik a szintetizátor, vagy - horribile dictu - szaxofont fújva is tudunk elektronikus hangkeltőt vezérelni.



Az Akai EW13000 fúvós MIDI-kontroller

Térjünk egyelőre vissza a klasszikus analóg szintetizátorokhoz. A billentyűzet az egyik legegyszerűbb eszköz volt a kezelőpulton, hiszen minden zenész ismerte, és általában játszani is tudott rajtuk, nem így az összes többi tekerentyűn, potméteren, jack-dugón, és ezer más elektronikus szörnyűségen. Nem

véletlenül írta a szakirodalom az egyik nagyobb Moog-sztetizátorról, hogy a zenészen kívül még két mérnök is kell a vezérléséhez (ez kb. olyan lehetett, mint a klasszikus sípos orgonák: az orgonán játszó pap mellett két templomszolga kellett, akik a fűjtatót kezelték). Ezekről az elektronikus "beavatkozó szervek"-ről csak annyit, hogy általában az oszcillátorok, szűrők, burkológörbe-generátorok, illetve az ezeket megfelelő rendszerbe rendező kapcsolómátrixok vezérlésére szolgáltak. Az egész stúdió, ahol egy ilyen monstrum tartózkodott, egy régebbi telefonközpontozóhoz hasonlított. Aki bement, annak vigyáznia kellett, hogy nehegy belegabalyodjon a kábelek erdejébe.



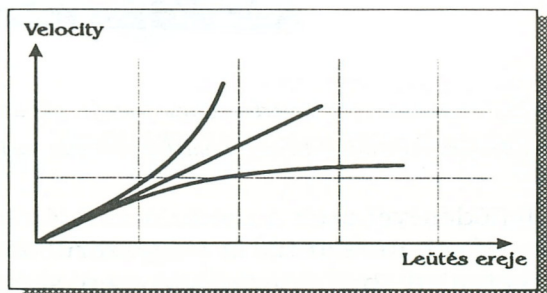
Egy klasszikus Moog-óriásszinti. Az előtérben Chris Franke, aki a 70-es években a Tangerine Dream nevű nyugatnémet együttes oszlopos tagja volt.

A technika fejlődésével ezek a moduláris felépítésű, ezerféle-képpen összehuzalozható szintik is leegyszerűsödtek, már ami a kezelőszerveket illeti (belül természetesen sokkal bonyolultabbak lettek). A mai sztetizátorok többségére valamiféle egységesebb kezelőszer-v-kiosztás a jellemző, melyen belül azért

lényeges különbségek vannak de a rendező elv nagyjából ugyanaz.

A szintik billentyűzete manapság általában öt oktáv (61 billentyű), de az igényesebb darabok hat és fél (76 billentyű), vagy nyolc oktávosak (88 billentyű), ez utóbbi a klasszikus zongorabillentyűzet hosszának felel meg. A billentyűk kivitele lehet egyszerű rugós, vagy súlyozott, illetve az angol- vagy bécsi mechanikás zongorákat utánzandó, kalapácsmechanikás. Annak, aki zongorázni tanult, elég furcsa a hagyományosan rugós szintetizátorbillentyűzet, ugyanis túl könnyű leütni, aki viszont orgonán játszott, vagy rögtön a szintetizátoroknál kezdett, annak a nehézkes, és az ujjaktól komoly fizikai munkát követelő zongorabillentyűzet okoz gondokat. Nem véletlen tehát, hogy a nagy gyártók párhuzamosan gyártanak ilyet is, meg olyat is. Azt azért érdemes megjegyezni, hogy a zongorabillentés utánzása az adott szintű árban is keményen megmutatkozik.

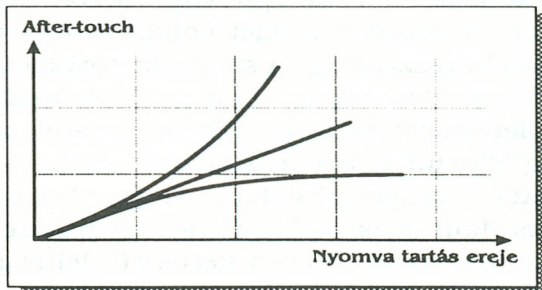
Ha már a billentyűzeteknél tartunk, hadd szóljunk néhány szót a billentés dinamikájáról is. A legegyszerűbb szintetizátorok (itt most nem a mini, vagy midibillentyűs CASIO és KAWAI játékszereket értem, hanem csak a normál billentyűnagyságú-akról beszélek) nem érzékenyek arra, hogy a játékos milyen erősen és milyen gyorsan üti le az adott billentyűt. Ez azt je-



Billentési dinamika (velocity) karakterisztikái. A játékstílusnak megfelelően lehet választani, hogy a hangszer a leütési sebességhez hogyan generálja a tényleges értéket.

lenti, hogy akkor is ugyanolyan erősen szólal meg a hang, ha csak éppen megérintem a billentyűt, és akkor is, ha teljes erőből rácsapok. Ezek a billentyűk tehát nem leütésérzékenyek, más szóval nem dinamikusak. Ezekhez képest óriási előrelépést jelent - a ma használatos keyboard-ok többsége ebbe a kategóriába tartozik - a billentésérzékenység megvalósítása a billentyűzeten. Ez, az előzőekkel ellentétben, azt jelenti, hogy minél erősebben ütjük le az adott hangot, az annál hangosabban vagy gyorsabban szólal meg, attól függően, hogy mire lett a hang programozva. Természetesen ez csak bizonyos határok között értendő: ha nagy erővel rávágunk a billentyűre, vagy ha ráejtünk egy ötkilós súlyt, hangerőkülönbséget már nem fogunk érezni, legfeljebb annyi történik, hogy kitörik a billentyű, és vehetünk egy új szintit. Ha már a pénzről van szó - nem kell külön hangsúlyozni, hogy ennek a billentésérzékenységi funkciónak ára is van...

Még további előrelépés az előzőekhez képest, amikor egy szintetizátor billentyűzetébe beleépítik azt a funkciót, hogy legyen érzékeny a már leütött billentyűre nehezedő további nyomás nagyságára is (after touch). Mit értünk ezen? Arról van szó, hogy már lefogtunk egy akkordot a szintin, és az szól valahogy. Ezek után még jól ránehezedünk a billentyűkre, és ha ezzel elérjük, mondjuk azt, hogy a leütött akkord még hangosabban szól, vagy például a vibrató mélysége megváltozik, ak-



Néha az after touch-karakterisztikát is meg lehet adni...

kor ez a billentyűzet fel van szerelve a fent vázolt fegyverrel. Ennek a nyomásérzékenységnek két változata létezik. Az egyik az, amikor a billentyűzet kiátlagolja az összes leütött billentyűre nehezedő nyomást (vagy a legerősebb billentyűre ható nyomást veszi), és minden leütött hangot ezzel az erősséggel befolyásolhatunk. Ezt hívjuk úgy, hogy "csatorna" nyomásérzékenység (channel after touch).

Ennél már csak az a jobb, ha a billentyűzet minden egyes billentyűjére külön érzékeli a nyomásereőséget, és a hangok így is szólnak; amelyik billentyűre nagyobb nyomás nehezedik, az másképp szól, mint amelyekre kisebb. Ezt hívjuk "polifónikus" nyomásérzékenységnek (polyphonic after touch). Ezeknek a billentyűzetfunkcióknak szintén megvan az áruk, főleg az utóbbinak, ami már csak komoly (általában 76, vagy 88 billentyűs) berendezésekben található meg. Az árra jellemző, hogy egyik szakmabéli kollégánk szerint "88 billentyűs, kalapácsos és poly-aftertouch-os billentyűzetért már budai zöldövezeti villát lehet kapni", ami azért természetesen túlzás... Arra a kérdésre pedig, hogy "mire jó a nyomásérzékeny billentyűzet?", egyszerű a válasz, a játék kifejezőerejét nagymértékben növeli, gondoljunk például arra, hogy egy szintin szaxofonhangon játszunk, és a "megfújt" hangot a megszólalás után még "berecsgetjük".

Ezek után nézzük a szintetizátorok további kezelőszerveit. Itt meg kell állnunk egy pillanatra, egy-két fogalmat tisztázni. Amikor a digitális, MIDI-s szintetizátorok elterjedtek, természetesen mindenki mindenféle hangszínt szeretett volna magának tudni (mint arról már szó volt). Ezért betárazott egy halom keyboard-ot, aminek a felét sohasem használta, csak a hangjait (MIDI-n keresztül) így a szintetizátorbillentyűzetek fele sohasem volt használatban, pedig a szinti árának nem kis részét pont a billentyűzet teszi ki. Ekkor kezdtek a gyártók komolyabban foglalkozni azzal a gondolattal, hogy billentyűzet nélküli szintiket, hangmodulokat, vagy ahogy a zenészek szlengejében mondani szokás, "agy"-akat gyártsanak. Ezeket az agyakat azután már csak MIDI-n keresztül lehet megszólaltatni. Kézenfekvő ezek után a másik megoldás is: készítsünk hangok nélküli billentyűzetet, amely viszont csak a MIDI vezér-

lőüzeneteit adja ki az arra érdekesített agynak, vagy agyának, netalántán dob gépnek.

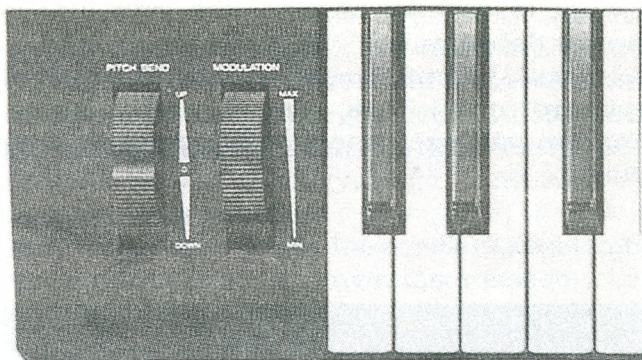
Ezt az "üres" billentyűzetet mesterbillentyűzetnek, azaz "master keyboard"-nak hívjuk. A szintetizátor így gyakorlatilag két alkotórészére vált szét, most már nemcsak logikailag, hanem fizikailag is.



Egy nagyon komoly 'agy', a Korg WaveStation A/D

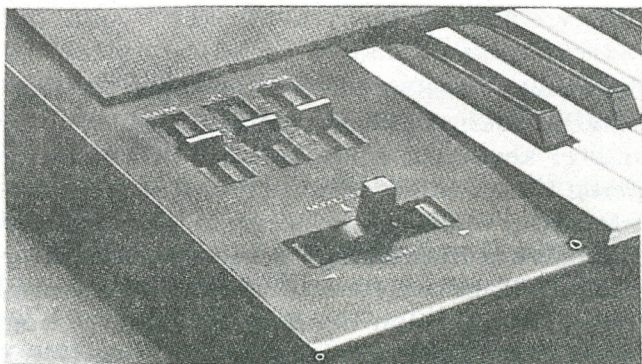
Az előzőeket azért kellett most tisztáznunk, mert a szintetizátor kezelőszerveiben is megmutatkozik az, hogy egybeépített agyról és master keyboard-ról beszélünk (klasszikus szintetizátor), vagy pedig külön-külön a két egységről. Vegyük akkor sorra egy szintetizátor főbb kezelőszerveit (a billentyűzetet most már leszámítva)! Ami manapság minden szintetizátoron megtalálható, általában a billentyűzettől balra, az a hanghajlító kerék (pitch bend wheel, pitch bender). Ez arra jó, hogy a leütött hangot (a billentyűt nyomva tartva) felfelé, vagy lefelé folyamatosan elhangoljuk, azaz a hangot "nyávogtassuk". Ez a kerék állhat függőlegesen, vagy lehet vízszintes elhelyezkedésű is, de ilyenkor van a közepén egy kis nyúlvány, amelybe a nyávogtáshoz belekapaszkodhatunk.

A következő eszköz, ami a szintiken szinte mindig előfordul, a modulációs kerék (modulation wheel). Ezt időnként egybeépítik a vízszintes pitch bender-rel úgy, hogy ha az előbbiekben említett nyúlványnál fogva a kereket felfelé nyomjuk (nehogy letörjön!), akkor kezd működni a moduláció. A másik eset az,



Pitch bender és modulációvezérlő, kerék-kívitelben

amikor a függőleges pitch-bender kerék mellett párhuzamosan van elhelyezve a modulációs kerék is. Hatása a következő: a

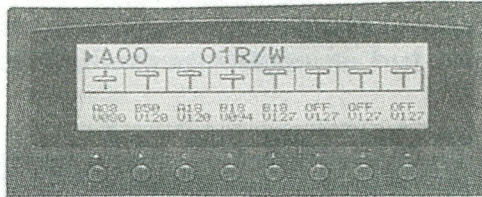


Ugyanez függőleges karral

kerék forgatásával egyre mélyülő vibrató (esetleg más, periodikus) effektust adhatunk a leütött hanghoz, vagy hangokhoz.

Ezzel a szintetizátorok egységes kezelőszerveiről szóló részt be is fejezhetnénk, mert ami innen következik, az gyakorlatilag minden típusnál más, de az előzőekben említett rendező elve-

ket figyelembevételre. A szintetizátoron tehát a fentiekén kívül van még ezer gomb, aminek a funkcióját vagy a gomb feliratáról, vagy a kézikönyvből tudjuk, valamint több-kevesebb toló- és/vagy forgató potméter. A mai szintetizátorok többségén ezen felül van még vagy egy numerikus LED-kijelző, és egy kisebb vagy nagyobb alfanumerikus LCD-képernyő, alulvilágítással, hogy sötétben is lehessen látni a feliratokat (Roland, Kurzweil, Korg, stb.).



Egy szép nagy, grafikus LCD-kijelző, a Korg O1R/W jelű modulról

A hangszerek ma már nagyon intelligensek, mert szép és bonyolult menük megjelenítésére alkalmasak, melyekkel sokkal egyszerűbb az emberi beavatkozás, de egy "mindentudó" master keyboard esetében ember legyen a talpán, aki egy hét alatt kiismeri magát a menük között, feltételezve még a kézikönyv szorgos lapozgatását is.

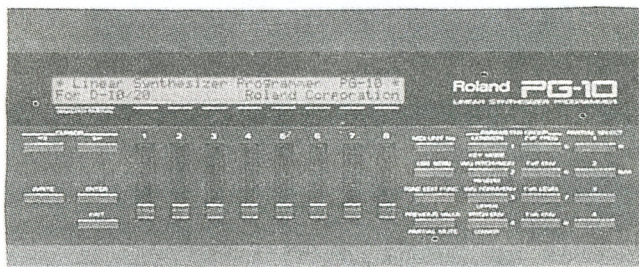
A kezelőszerveken túllépvén (az eszköz hálózati ki/be kapcsolóját, mint kezelőszervert kihagytuk), foglalkozzunk először a hangmodulok (vagy, ha úgy tetszik, agyak) sajátosságaival, majd pedig a master-keyboard-ok egy-két funkciójával. Ezeknek az összeadásával az előzőek szerint megkapjuk a szintetizátor funkcióit.

A mai hangmodulokra alapvetően jellemző a hangképzés módja - erről korábban, elméleti szinten volt már szó: szintézis, vagy digitalizált hangok, vagy mindkettő -, a polifónia, a

multitimbralitás foka, valamint a tárolható hangprogramok száma.

A polifónia fok azt jelenti, hogy egyszerre hány hangot tud megszólaltatni az adott hangmodul. A régi analóg szintetizátoroknál már volt szó arról, hogy azok általában csak egyet, később már többet tudtak megszólaltatni egyszerre. Nos, a mostani agyakkal már nem is érdemes foglalkozni 16 fokú polifónia alatt. Ha ennél több is van, annál jobb, de a 16 elvárható még akkor is, ha tíz ujjunkkal egyszerre csak tíz hangból álló akkordot tudunk lefogni; mi van akkor, ha rákönyökölünk a billentyűzetre?

A multitimbralitás azt jelenti, hogy egyszerre, egy időben hányféle hangszínt tud az adott agy produkálni hangválaszté-



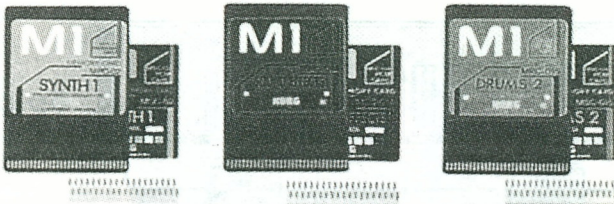
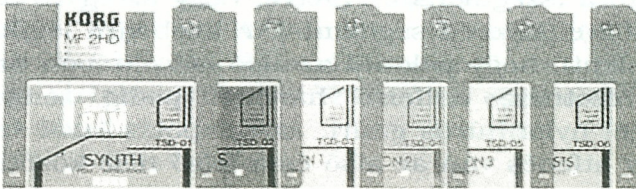
Programozó modul Roland-szintikhez

kából. Ez akkor sarkalatos kérdés, ha mondjuk egy dalszerkesztő MIDI-n keresztül vezérli az agyat, és mondjuk egy nagyzenekari művet, vagy egy M.C. Hammer (bár most már csak Hammer) nótát akar rajta eljátszani. Mindkét esetben jellemző, hogy nem egyfajta hangszer szól egyszerre. Sőt, ha még szeretnénk egy iksz-plusz-egyedik szólámat is játszani hozzá...

Ezek után új értelmet nyer a polifónia fok is, ami az összes hangszínen egyszerre megszólaló hangok számára vonatkozik. A 16-os polifónia fok így nemhogy soknak, hanem egyenesen

szegényesnek tűnik, mondjuk, egy Beethoven vagy Wagner-mű lejátszásához...

A hangszínek számosságáról, mint jellemzőről nem érdemes sokat beszélni. Egyrészt már volt szó róla a General MIDI és a GS kapcsán, másrészt pedig, minél több, annál jobb. A Yamaha DX7 32 darabos hangszinkészlete ma már kissé kevésnek tűnik, de egy igazi samplerhez, vagy kártyás hangmodulhoz némelyek által összegyűjtött több ezer darabos hangszínválaszték láttán az ember a bőség zavarával küszködhet (a kártyás hangmodul azt jelenti, hogy manapság a legtöbb szinthez és agyhoz lehet kapni memóriakártyákon is gyári hangokat, és ha egy ilyen kártyát beteszünk szerkentyűnkbe, máris gazdagabb hangszínválasztékkal tudunk dolgozni).

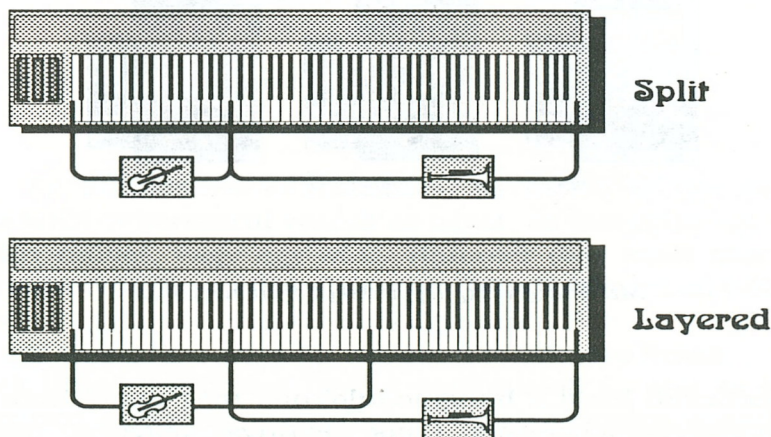


Memóriakártyák, floppy diszkek gyári hangokkal

A fentiekén kívül a hangmoduloknak még ezerszámra vannak különböző jellemzőik. Csak néhányat vegyünk: ma már például mindegyiktől elvárható, hogy a szubkontra C-től az öt-vonalas C-ig minden hangmagasságot tudjon. Jó dolog, hogy

ha játék közben hangprogramot váltunk, a váltás előtti utolsó akkord nem hallgat el a hangszínváltás pillanatában, hanem teljesen kicseng. Lényeges, a multitimbralitással is összefüggő adat az, hogy a hangmodul hány MIDI-csatornát tud kezelni. Erről majd később...

Foglalkozunk most akkor a master keyboard-ok egyéb funkcióival. Volt szó a leütés- és nyomásérzékenységről, valamint a billentyűzet mechanikájáról és oktávjainak számáról. További lényeges tulajdonság, különösen a rövidebb billentyűzetek esetén, hogy a billentyűzet logikailag eltolható-e. Ez azt jelenti, hogy az egyvonalas C ezentúl nem az eddigi megszokott helyén fog megszólalni, hanem mondjuk egy oktávval lejjebb, vagy netalán egy kvinttel feljebb. Lényeges lehet még, hogy az adott keyboard logikailag megosztható-e (split), ha igen, akkor hány darabra (szegmensre), illetve, hogy az egyes szegmensek átlapolhatók-e (layered segments). A keyboard logikai megosztása azt jelenti, hogy például az alsó két oktávon basszusgitárhangot szeretnék, a felső három pedig zongorát, vagy éppenséggel nylonhúros gitárt. Az átlapolás ezzel szemben azt teszi, hogy átfedés van az alsó és a felső rész között, mondjuk



Split és layered segment a billentyűzeten

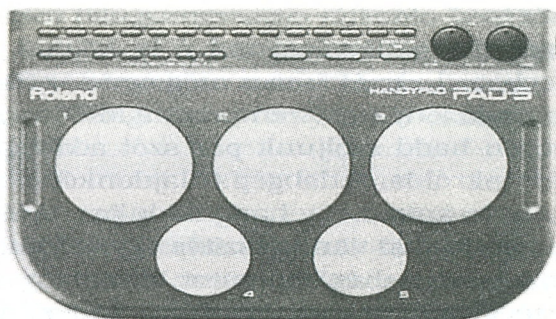
úgy, hogy a középső oktávon egyszerre szólal meg mindkét beállított hangszer.

A masterkeyboard-oknál is van még egy pár funkció, és egy később tárgyalandó lényeges szempont, a MIDI kezelése.

E fejezet végén hadd szóljunk pár szót a dobgépekről, és a gitárszintetizátorokról is. A dobgép tulajdonképpen szintén egy szintetizátor, illetve annak egy hangmodulja. Az esetek többségében ez a hangmodul ki van egészítve egy, a ritmus bevitelére alkalmas, gombkészlettel is, valamint általában van rajta egy ütemszabályozó potméter vagy gomb is, amivel a bevitt, vagy előregyártott ritmusok tempója szabályozható. A most kapható dobgépek már legalább 50-100 beépített dobhangot tartalmaznak, melyeket, akár csak a szintetizátorok esetében, megváltoztathatjuk, átírhathatjuk. Megjegyzendő, hogy egész sor szintetizátor létezik dobgéppel egybeépítve, általában a vendéglátós zenészek, egyszemélyes zenekarok használnak ilyeneket (pl. Yamaha PSR-sorozat, Roland E-sorozat), de a professzionális szintik is tartalmazznak szinte minden esetben - legalább a hangkészlet szintjén - dobokat.

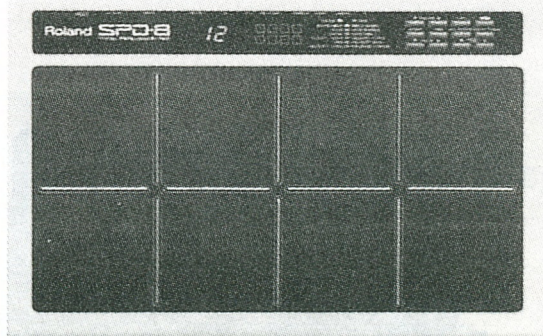


Alesis SR-16 dobgép - 233 beépített sztereó dobhang!



A Roland PAD-5-ön akár kézzel is lehet dobolni...

Dobok esetében a master keyboard funkcióit az ú.n. dobvezérlők (drum pad controllers) látják el. Ezek közös jellemzője, hogy ütőfelületek vannak rajtuk, saját hangjuk (a gumi koppánásán kívül) általában nincs, viszont MIDI-n keresztül dobgéppel



A Roland SPD-8 a dobkontrollerek között kivételnek számít - beépített hangokat is tartalmaz, nagyon jó minőségben

hez lehet csatlakoztani őket. Ezek után a zenésznek olyan elektronikus dobkészlet áll rendelkezésére, amilyen hangokat

az ütőfelületekhez kiválaszt. A fejlettebb dobvezérlők már azt is megkülönböztetik, hogy a felületet hol ütötték meg (az ütése-rősség érzékelése amúgyis alapkövetelmény volt már az egyszerűbekenél is). Ma már cintányérokat, lábcint is tudnak elektronikus ütőfelületekkel modellezni, seprőt lehet használ-



Az Alesis D4 dobmodul 500 hangot tartalmaz, és rack-be is beépíthető

ni, érzékeny a tányér arra, ha kézzel megfogják, stb., szóval a dobos majdnem úgy játszhat egy elektronikus dobkészleten, mintha hagyományos dobokat ütne.

A gitárszintetizátorokról szólva, az előbbieken alapján könnyen kitalálható, hogy itt is egy normális szintetizátormodulról van szó, csak a vezérlését kellett egy kissé másképpen megoldani. Azt tudjuk, hogy egy gitárhangszedő (pick-up) nem hajlamos arra, hogy szabványos MIDI-üzeneteket küldjön, csak a gitár saját hangját tudja elektronikus rezgésekké alakítani; azt a problémát a gitárszintetizátorok átalakítóinak kell megoldani. Ezek közös jellemzője, hogy egyenként figyelik a húrok rezgését, és ebből valamilyen úton-módon az adott gitárszintetizátor hangmodulja számára "ehető" formátumú információt állítanak elő. Ez nem szükségszerűen MIDI üzenet, sőt az esetek többségében nem is az, bár lehetne az is.

Az alapvető problémát az okozza, hogy egy gitáron egyszerre általában nem egy húr szól, ezért is kell külön figyelni a hurokat. Egy húr azért - hála istennek - egyszerre csak egy hangon képes szólni, tehát egy gitárt egy hatodfokú polifónikus szintetizátornak is tekinthetünk (hat húros gitárról beszélve). Ezek után már el lehet képzelni, hogy egy gitárszintetizátor mire képes. Egész lenyűgöző, amikor a gitáros lefog egy akkordot, és



A Roland GK-2 gitárszintetizátor-meghajtót bármilyen gitárra fel lehet szerelni

egy templomi orgona hangján szólal meg. A kívánt hangprogramot - amely akár húronként más lehet -, általában lábkapcsolókkal lehet beállítani.

Természetesen vannak egyéb, klasszikus hangszerekre emlékeztető szintetizátorok (pontosabban vezérlők) is, pl. hegedű, szaxofon, klarinét, stb.

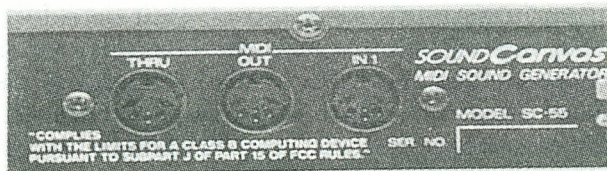


A Roland GR-50 gitárszintetizátor

5 A MIDI - kapcsolat

Az első fejezetben szó volt arról, hogy a MIDI tulajdonképpen egy olyan szabvány, amely hangszerek vezérlését teszi lehetővé. De hogy is valósul ez meg a gyakorlatban?

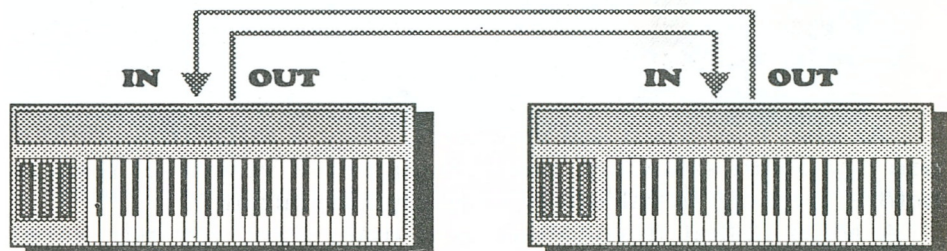
A MIDI fizikai mivoltában nem más, mint egy pár kábel, amely a szintetizátorokat, és a kiegészítő egységeket összeköti. A legegyszerűbb esetben két szintetizátort kötnek össze vele, bonyolultabb esetben egész csoport hangkeltő- és vezérlőszerentyű összekötésére használják.



MIDI IN/OUT/THRU a Roland Sound Canvas-on

Azt, hogy egy szintetizátor MIDI-s, azaz alkalmas-e MIDI üzenetek adására, vagy vételére, legegyszerűbben onnan dönt-hetjük el, hogy megnézzük a hátulját. Ha látunk rajta két,

vagy három "tuchel" aljzatot (5 pólusú DIN csatlakozó), akkor minden valószínűség szerint az adott szint rendelkezik MIDI be- és kimenettel (hacsak az adott csatlakozó más célt nem szolgál, bár ennek a mai szintetizátorok esetében igen kicsi a valószínűsége).



Két szintetizátor, 'oda-vissza' MIDI-kapcsolattal

Miért van egy szintin több MIDI-csatlakozó? Az egyik csatlakozó a kimenő MIDI-üzenetek továbbítására szolgál (MIDI OUT), egy másik pedig a bejövő MIDI-üzenetek fogadására (MIDI IN). A kimenő üzenetek azok, amelyeket az adott szint küld ki más MIDI-s egységnek (pl. másik szintnek, vagy hangmodulnak), általában akkor, amikor vezérlésre használjuk. Ilyenkor a szint a master keyboard funkcióját tölti be. Ugyanez fordítva, a bejövő üzenetekre úgy vonatkozik, hogy ilyenkor a szintet vezérli egy másik egység, és ilyenkor a szint a gyát, azaz hangmodulját használjuk, azt vezéreljük kívülről.

A legtöbb szintin van egy harmadik fajta MIDI-csatlakozó is. Ennek az a funkciója, hogy a beérkezett MIDI-üzeneteket továbbküldje egy harmadik egység felé, mindenféle változtatás nélkül (MIDI THRU). Ennek a csatlakozónak akkor van jelentősége, ha kettőnél több szintet "fűzünk fel" MIDI-láncre.

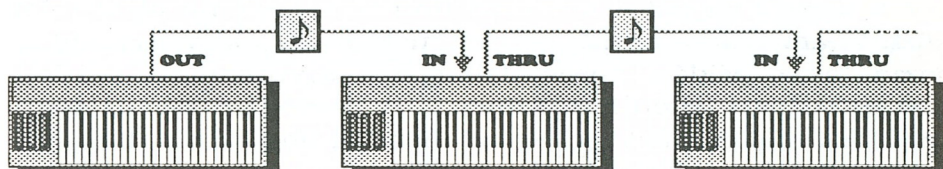
Felvetődik az a kérdés, hogy oké, de ha több szintet kötünk össze MIDI-vel, akkor a master keyboard-on (vagy a masternek kinevezett szintetizátoron) leütött hang mindegyik vezérelt

szintin meg fog szólalni (uniszónó). Akkor meg mi értelme az egésznek? Ennek elkerülésére rögzítették a MIDI-szabványban az ún. MIDI-csatornákat. Ezek a csatornák 16-an vannak, és hasonlatosak a TV-csatornákhoz, azaz csak logikailag léteznek. Mire is jók ezek tulajdonképpen? Gyakorlatilag arra való, hogy a MIDI-n keresztül egy-egy szintit meg tudjunk "címezni". A címzés abból áll, hogy az adott szintin valamilyen billentyűkombinációval megadjuk, hogy mondjuk a 7-es MIDI csatornán érkező üzeneteket tekintse úgy, hogy azok neki szólnak, a többit engedje el "a füle mellett", azaz engedje át a MIDI THRU csatlakozón keresztül a többi egység felé. Mit tesz ilyenkor a szinti? Figyeli a beérkező üzeneteket, és ha olyat talál köztük, amelyik a fentiek szerint "neki szól", akkor azt feldolgozza, azaz például megszólaltat egy egyvonalas c-t adott hangerősséggel, adott hangszínen. Egy másik, szintén az adott szintinek szóló üzenet esetleg azt mondja, hogy jó volna egy kicsit modulálni a hangokat, a harmadik pedig azt, hogy oké, most már abba lehet hagyni az egyvonalas C játszását. Közben persze más üzenetek is mennek a zsinórokon, de ezeket ez a szinti figyelmen kívül hagyja, mert nem a 7-es MIDI csatornán jönnek. A szinti továbbengedi őket, akit érint, majd úgyis foglalkozik velük.

Az előbb leírtakból az következik, hogy így egyszerre, egy időben összesen maximum 16 féle különböző hangszínen lehet játszani. Mint látni fogjuk, azért ki lehet tolni ezt a korlátot is, első körben mondjuk akár 128-ig. Ennyi hangszín egyszerre azért csak elég, nem?

Nézzük tehát, hogyan is lehet összekötni a MIDI-s eszközöket egymással! Alapvetően a MIDI-csatlakozások (MIDI IN/OUT/THRU) úgy vannak kitalálva, hogy láncot lehessen alkotni az egyes MIDI-eszközökből. Ezen a ponton már érdemes elvonatkoztatni attól, hogy egy-egy MIDI-s eszköz éppen szintetizátor, vagy dob gép, vagy hangmodul stb. Elég, ha ezeket az eszközöket úgy fogjuk fel, mint "fekete doboz"-okat, amelyeknek annyi a közös jellemzőjük, hogy van rajtuk bemeneti (MIDI IN), kimeneti (MIDI OUT) és átmenő (MIDI THRU) csatlakozó. Az egyszerűség kedvéért tekintsük azt az esetet, amikor mindegyik csatlakozóból eszközönként csak egy van. Ekkor tehát alapértelmezésben láncba kapcsolhatjuk az egységeket (daisy-

chain, azaz gyermekláncfű), úgy, hogy az első egység (ez lesz a master) kimenetét (MIDI OUT) rákötjük a következő egység bemenetére (MIDI IN), majd ennek az egységnek az átmenő csatlakozóját (MIDI THRU) rákötjük az utána következő bemenetére (MIDI IN), és így tovább.



Lánc, lánc, MIDI-lánc...

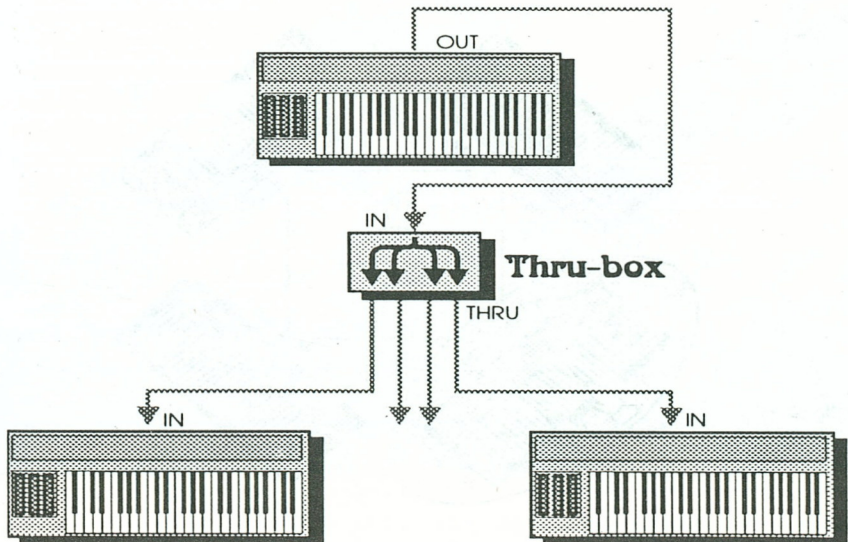
Nézzük meg ennek a "kapcsolásnak" a működését! Amikor a vezérlő (master) eszköz (pl. master keyboard) valamilyen MIDI-üzenetet ad, az nyilvánvalóan az összes további MIDI-s egység bemenetén megjelenik, hála az átmenő (MIDI THRU) csatlakozónak. A vezérlő MIDI-eszköztől folyamatosan jövő jeleket minden vevő értelmezi, illetve megnézi, hogy neki szól-e. Ha nem, akkor nem csinál semmit. Ha igen, akkor végrehajtja a "parancs"-ot. Az előbbi egyszerű példa alapján úgy tűnhet, hogy egy egység csak egy meghatározott MIDI-csatornára lehet "hangolva", és egy csatornán pedig csak egy egység szólhat. Ez nincs mindig így, manapság a legtöbb hangmodul 8-16 MIDI csatornát kezel egyszerre, úgy, hogy minden csatornára külön hangprogramot lehet beállítani (erről már volt szó, ez a multi-timbralitás), mintha csak több hangszer lenne egy dobozban.

Az egységeket olyan üzemmódbba is lehet állítani, hogy minden csatorna jelét vegyék, és ugyanúgy szóljanak minden csa-

turnán. Ez az OMNI üzemmód, használatának csak akkor van értelme, ha csak egy hangszer veszi az üzeneteket, és nem akarunk a csatornaszámmal bajlódni.

Megtehetjük azt is, hogy ugyanarra a MIDI-csatornára állítunk több agyat, szintit, miegymást. Ez sem egy épületes dolog, hacsak nem akarunk uniszónóban játszani több hangszeren (azért ez kiadhat érdekes hangzásokat is).

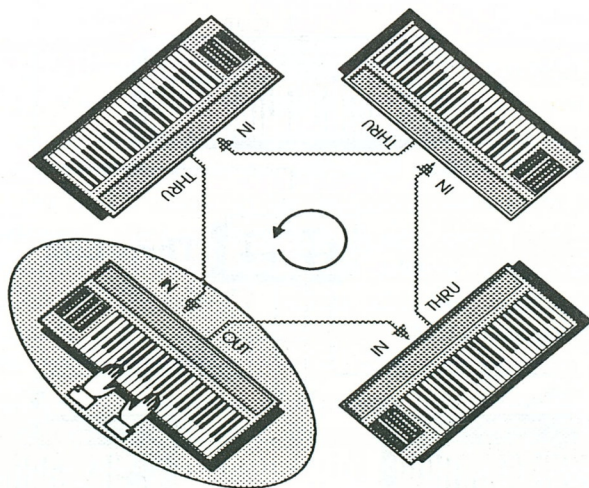
Nézzünk most egy másik összekötési módszert. Az előzőnek ugyanis van egy nagy hátránya, mégpedig az, hogy a MIDI-jel már akár az ötödik-hatodik eszköznél is eléggé eltorzulhat ahhoz, hogy az innen következő eszközök félreértelmezzék. A jelenségnek elektronikai okai vannak, a könyv másik része részletesebben foglalkozik vele. Hogyan tudjuk akkor másképpen összekötni MIDI-s készülékeinket? Egy tipikus példa, amikor csillaghálózatot hozunk létre, ehhez azonban szükségünk van egy olyan MIDI-eszközre, amelyről még nem volt szó, ez



Csillaghálózat THRU-box-szal

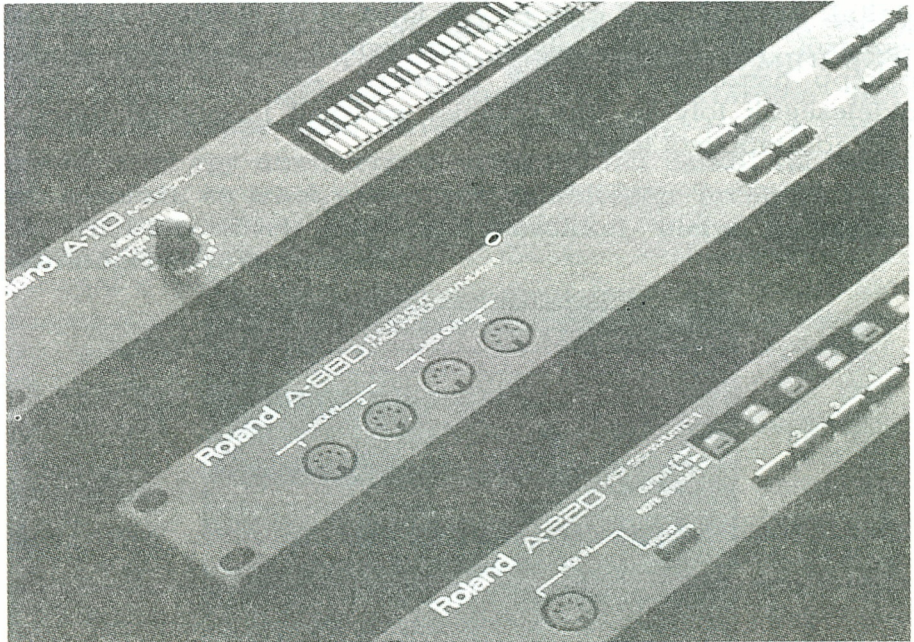
pedig a MIDI-elosztó doboz (MIDI THRU box). Ez egy olyan "kütyü", aminek van egy MIDI-bemenete (MIDI IN), és 4, 8, 16 stb. átmenő MIDI-csatlakozója (MIDI THRU). A doboz semmi mászt nem csinál, mint azt, hogy ami megjelenik a bemeneten, azt kiteszi az összes átmenő csatlakozóra. Ezek után egy ilyen csilaghálózatot már nem is olyan nehéz elképzelni. A vezérlő (master) eszköz MIDI-kimenetét (MIDI OUT) csatlakoztatjuk az elosztó doboz egy szál MIDI-bemenetéhez (MIDI IN), és az összes többi MIDI-s eszköz MIDI-bemeneteire (MIDI IN) az elosztó doboz egy-egy átmenő (MIDI THRU) csatlakozójáról juttatjuk el a jelet.

Most már, szem előtt tartva azt, hogy az átmenő csatlakozó (MIDI THRU) mindig kimenő jelet szolgáltat, csakúgy, mint a kimenő csatlakozó (MIDI OUT), a bemenő csatlakozó (MIDI IN) pedig csak kimenő/átmenő (MIDI OUT/MIDI THRU) csatlakozón keresztül kaphat jelet, bármilyen kapcsolást elő lehet adni. Lehet vegyíteni a fentieket, vagy egészen kusza hálózatokat is létre lehet hozni. A lényeg, hogy működjön, és hogy az ember kiismerje magát benne!



Körbepcsolt, gyűrnyszerű elrendezés (a vezérlő LOCAL kapcsolója OFF-ban van!)

Ha több hangmodult akarunk egy vezérlő eszköztől vezérelni, és ennek a vezérlőnek történetesen még saját hanggenerátora is van, akkor a leghatékonyabb módszer az, ha ezt a saját hanggenerátor is MIDI-ről vezéreljük! A lényeg itt az, hogy a vezérlő eszköz billentyűzetét a legtöbb esetben le lehet választani a hanggenerátorokról, így tulajdonképpen egy különálló master keyboard-ot kapunk, amely természetesen a MIDI OUT-on minden, vele kapcsolatos eseményt kiküld, a hanggenerátor pedig tőle teljesen független agyként funkcionál, amely végrehajtja a MIDI-bemeneten érkező parancsokat. A hangszer ebbe az üzemmódba a 'LOCAL' kapcsoló 'OFF'-ra állításával helyezhetjük, a tényleges MIDI-bekötési rajzot pedig az előző ábra szerinti gyűrűszerű alakzatban lehet elképzelni.

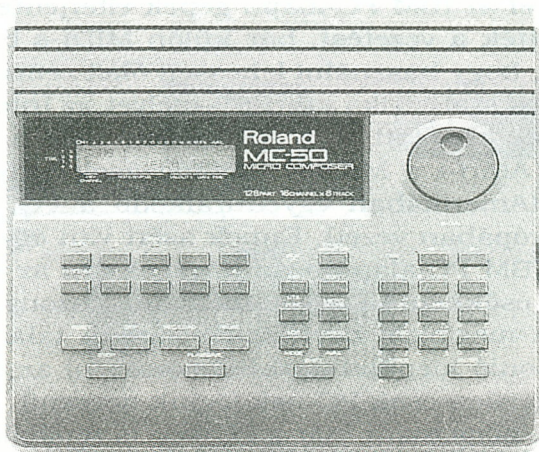


Roland A-110, A-220, A-880; MIDI-kijelző, szeparátor és mátrix

Nézzük most azt az esetet, amikor egy MIDI-eszközön (általában master keyboard-on vagy számítógépen) nem csak egy, hanem két, három, négy, esetleg még annál is több, egymástól független, MIDI-kimenet (MIDI OUT) van. Ez a felállás arra az esetre jó, amikor kevés nekünk a 16 MIDI-csatorna; ilyenkor független MIDI-kimenetenként (MIDI OUT) van 16 csatornánk. Ez négy független MIDI-kimenet esetében $4 \times 16 = 64$ MIDI csatorna kezelését teszi lehetővé. Ekkor a master keyboard egészen elvárásolt funkcióit is használhatjuk, például azt, hogy a billentyűzet megosztását (ez a korábban már említett split) úgy definiáljuk, hogy a billentyűzet egyik fele az egyik MIDI-kimenetre szóljon, a másik pedig egy másik MIDI-kimenetre. Ezek a dolgok is fokozhatóak, amíg bírjuk követni, és kezelni. Ha nem ilyen fejlett funkciókkal rendelkező master keyboard-ot használunk, akkor sem vagyunk elveszve, mert a MIDI-gyártók kitaláltak nekünk még ezer és egy fajta MIDI-elosztót, mátrixot, összegzőt, stb, vagyis olyan eszközöket, amelyekkel azután végképp összekuszálhatunk mindent. Az ilyen eszközökről, sokféleségük folytán, információt szerezni legegyszerűbben a gyári adatlapokról lehet.

6 Házi stúdiók

Ahhoz, hogy házi hangstúdiót építsünk, lassan már minden eszköz rendelkezésünkre áll, kivéve a MIDI-rögzítőt. Mint arról már szó volt, a MIDI-rögzítő, szekvencer, de leginkább dalszerkesztő, nem magukat a zenei hangokat, hanem a MIDI-üzeneteket rögzíti valamilyen elektronikus adattárolón (RAM, winchester, floppy disk). Arról is beszéltünk, hogy a dalszerkesztő lehet egy direkt erre a célra kitalált eszköz (pl. Roland MC sorozat), és lehet valamilyen számítógép, amely rendelkezik MIDI-illesztővel, MIDI-csatlakozókkal, illetve a megfelelő számítógépes programmal.



Roland MC-50 dalszerkesztő

A dalszerkesztők működése általában nem nagyon különbözik egymástól, függetlenül attól, hogy céleszközzel van szó, vagy számítógépről. Esetünkben érdekesebbnek tűnnek a számítógépes megoldások, illetve más zenei programok (kottairó, valamint hangkönyvtár-készítő programok).

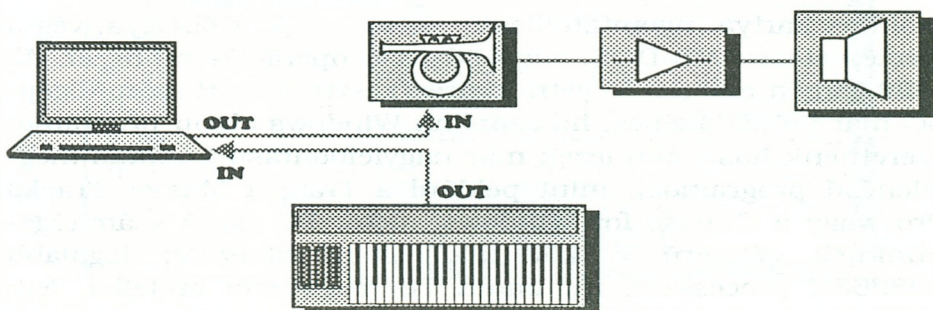
Legelőször el kell döntenünk, hogy milyen számítógépet szeretnénk használni az összeállítandó házi hangstúdióhoz. Természetesen itt személyi számítógépekről lesz szó, mivel a nagyobb gépek nem ilyen feladatra valók, meg aztán viszonylag kevés számítógép-bolond tart otthon VAX-ot, vagy hasonló nagyteljesítményű minigépet, esetleg nagygépet (mainframe).

A személyi számítógépek piacán többféle választásunk lehet. Használhatunk Commodore 64-et (vagy 128-at, esetleg Amigát), Atari gépeket, IBM PC-alapú gépeket, vagy Apple számítógépet (manapság általában Macintosh-t). Ezeket a számítógépeket alapvetően két csoportba kell osztanunk. Az egyik csoport tagjaiban van beépített MIDI-csatlakozási lehetőség (Atari, Macintosh), a másikban pedig a MIDI-csatlakoztatási lehetőséget külön bővítőegységgel, vagy bővítőkártyával kell biztosítanunk (Commodore 64, Amiga, IBM PC). A beépített MIDI-csatlakozási lehetőségnek köszönhetően az elmúlt években az Atari ST számítógépek voltak többségben a számítógépes zenei alkalmazásoknál, azaz a hangstúdiókban. Mára azonban, mivel az IBM PC-alapú gépek elterjedtek, a MIDI-vonalon is átvették a vezetést, bár külön MIDI-s bővítőkártya is kell hozzájuk, hogy használni lehessen őket zenei célokra.

Egy 1990-es statisztika szerint - melyet az International MIDI Association készített -, a PC mellett már a Macintosh is megelőzte az Atari-t a MIDI-s alkalmazások területén, világszinten (Amerikában egyeduralmodó a PC, míg az Atari már csak Európában vezet). Ennek azért van egy olyan oka is, hogy míg az IBM PC alapú számítógépek ára az utóbbi időben drasztikusan csökkent (a teljesítményhez viszonyítva), addig az Atari gépek a megfelelő bővítésekkel árban talán már felül is múlják a hasonló kiépítettségű PC-t (ezentúl az IBM PC-alapú gépeket egyszerűen csak PC-nek fogjuk nevezni). Az előzőekhez jön még az is, hogy mára már a PC-ken is rendelkezésre áll egy egyszerű kezelésű grafikus felhasználói felület, a Microsoft cég Windows nevű rendszere, amely nagyon hasonlít az Atari, de

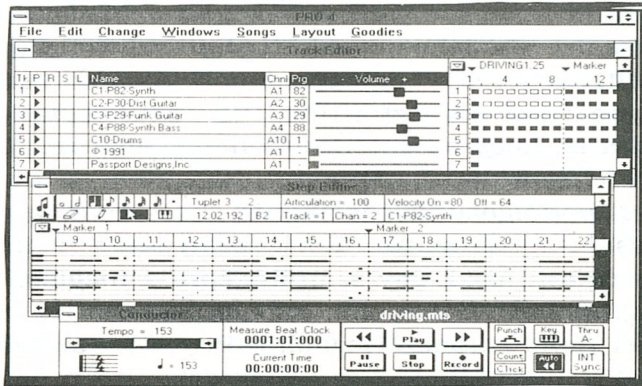
méginkább az Apple Macintosh operációs rendszerére (emiatt az Apple már hosszú ideje perben áll a Microsoft-tal). A Windows rendszer ráadásul a PC hardverét hatékonyabban használja ki (pl memóriaméret, processzorkapacitás), mint a DOS, a PC-k eddigi legelterjedtebb operációs rendszere, tehát így minden feltétel adott ahhoz, hogy a PC-k Európában is egyre jobban háttérbe szorítsák az Atari gépeket a zenei alkalmazások területén.

Ezek után nem csoda, ha az összeállítandó stúdiót most a PC-kre alapozzuk. Ahhoz tehát, hogy egy egyszerű kis házi stúdiót létrehozzunk, a következőkre van szükségünk: először is egy keyboard. Ez lehet egy komplett szintetizátor (természetesen MIDI-vel), vagy egy master keyboard. Amennyiben master keyboard-ot választottunk, úgy szükségünk van egy hangmodulra is, hogy azért legyen valami, ami megszólal. Természetesen lehet külön hangmodulunk akkor is, ha komplett szintetizátorral dolgozunk, de mi itt most csak a minimális összeállítással foglalkozunk. Ezek után már semmi másra nincs szükségünk, csak egy számítógépre a megfelelő dalszerkesztő programmal ellátva. Ez, az előzőek szerint célszerűen egy PC lehet (pontosabban, legalább PC/AT), valamint egy elterjedtebb, jól használható PC-s dalszerkesztő program (pl. a Voyetra Sequencer Plus változatai, vagy a Windows alatti Mas-



Egyszerű minisztúdió: PC, masterkeyboard és hangmodul, erősítővel

ter Tracks Pro, Steinberg Cubase, stb.). A PC kiépítése erősen függ attól, hogy milyen dalszerkesztőt használunk, ezért itt most csak ajánlásokat teszünk. Ami mindenképpen célszerű, az, sebessége miatt legalább egy PC/AT gép (Intel 80286, 80386, 80486 CPU) minimum 12 megahertz órajellel, legalább 1 megabyte RAM memória, floppy meghajtó (1.2 MB/5.25", vagy 1.44MB/3.5", esetleg mind a kettő), winchester egység (merevlemez), manapság minimum 40 megabyte kapacitással, valamint monochrome (fekete-fehér) monitor és monochrome

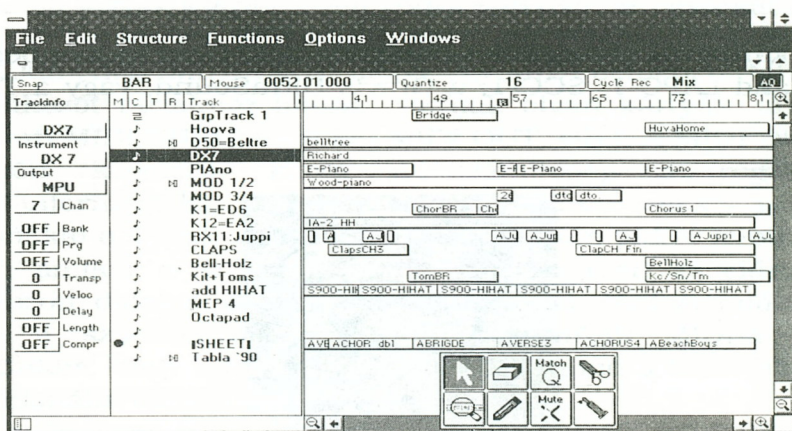


MasterTracks Pro, Windows alatt

grafikus kártya, nyomtatóillesztő és soros illesztőkártya, végül természetesen MS-DOS, vagy PC-DOS operációs rendszer. Az előbbieken említett Voyetra dalszerkesztő a fenti számítógéppel már működőképes, ha azonban Windows alapú programot szeretnénk használni (ezek már nagyfelbontású grafikus megjelenésű programok), mint például a Trax, a Master Tracks Pro, vagy a Cubase for Windows, akkor PC-alapú számítógépünknek célszerű a következőképpen kinéznie: legalább 80386SX processzor, minimum 16 megahertz órajellel, legalább 2 megabyte RAM memória (jobb, ha 4 megabyte), az előbbieken említett floppy (hajlékony lemezes) egység valamelyike, vagy mind a kettő (egyelőre még elterjedtebb nálunk az 1.2 megabyte-os, 5.25"-os floppy), 80 megabyte kapa-

citású winchester, VGA felbontású, színes grafikus monitor és kártya, nyomtató- és soros illesztőkártya, soros egér, valamint maga a Windows (3.0, vagy e fölötti verziószámú) operációs rendszer (és a fentiekben már említett MS-DOS is; a Windows egyedül nem boldogul még).

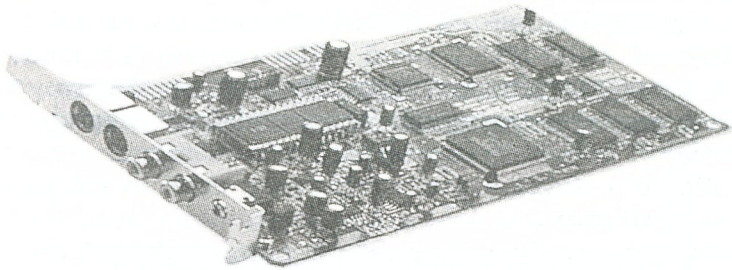
Már majdnem készen vagyunk a számítógép konfigurálásával, egy dolog azonban még hiányzik, nevezetesen a MIDI-bővítőegység, vagy bővítőkártya. Itt a legelterjedtebbeket ajánljuk csak: az egyszerű (1 be- és kimenetű) interfészek közül a legjobb a Roland MPU-IPC-T nevű MIDI-vezérlő kártyája, amely 1984 óta, azaz megjelenésétől kezdve kváziszabvánnyá vált a PC-s MIDI-vezérlők területén. Ez abban is megmutatkozik, hogy a kártyát rengeteg utángyártó készíti (pl. az amerikai Dr T's cég, illetve a Voyetra), természetesen ezek is jók az eredeti helyett. Egyértelmű ajánlást a kártya típusára azért nem lehet tenni, mert ez nagyban függ attól, hogy milyen programmal szeretnénk használni, és a kiválasztott program támogatja-e



Cubase for Windows

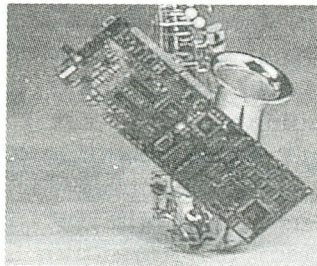
egyáltalán az ajánlott kártya használatát. Célszerű ezért körülnézni a piacon, illetve a program és a kártya megvásárlása előtt; a kiválasztott szoftver és a kártya "passzolnak-e".

A PC-k a többi számítógéppel szemben egy teljesen új lehetőséget is biztosítanak, ezek a hangkártyák, melyek MIDI-ve-



A Roland PC-be építhető SCC-1 hangkártyája

zérő kártyával egybeépített hangmodulok. Ilyen kártya például a Roland LAPC-1, SCC-1, a Gravis UltraSound, vagy a Turtle



A MultiSound, a PC-be építhető E-Mu Proteus szintetizátor, hard-disk-recorderrel kombinálva

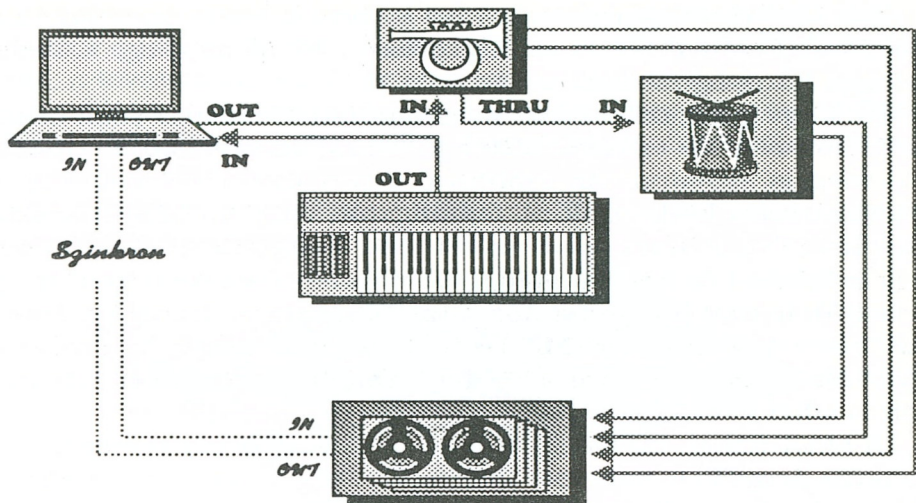
Beach MultiSound nevű kártyája is, ami a MIDI-vezérlőn és a beépített E-Mu Proteus szintetizátoron kívül még egy CD-minőségű hangdigitalizálót is tartalmaz.)

Az alapegységekkel tehát megvolnánk. Most már csak össze kell "drótozni" az egészet, illetve jó volna, ha ez valamin keresztül meg is szólalna. Az utóbbival nincs is különösebb baj, a hangmodulra köthetünk pl. fejhallgatót, vagy ha kényelmesebben (és főleg jó hangosan) szeretnénk hallgatni a zenét, akkor egy erősítővel és két hangfallal ezt minden további nélkül megtehetjük (a mai hangmodulok általában sztereó hangot adnak). Az "összedrótozás"-hoz MIDI-kábelekre van szükség. Ezeket a gyártók is szoktak adni a megvásárolt hangmodulhoz, de külön is lehet venni.

A MIDI-kábel, ha lehet, ne legyen hosszabb pár méternél, és kétezer árnyékolt kábelből illik készíteni. A "pár" méter kifejezést azért használtuk, mert ez erősen függ attól, hogy milyen minőségű kábelt használunk (azaz milyenek a kábel elektromos tulajdonságai). Jó minőségű kábellel túl lehet lépni 15 métert is úgy, hogy a rendszer hibátlanul működjön.

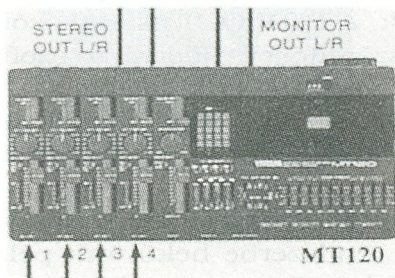
Maga az összekábelezés történhet több módon, az előző fejezetekben leírtak szerint. Amit tudni érdemes az összekábelezés előtt, az az, hogy a számítógép MIDI kártyája minimálisan egy MIDI kimeneti (MIDI OUT), illetve egy MIDI bemeneti (MIDI IN) csatlakozót tartalmaz (illetve, vannak olyan kártyák, amelyekben van MIDI THRU, vagy két MIDI OUT, stb.). A MIDI IN csatlakozón keresztül kapja a számítógép a rögzítendő MIDI-információkat. A dalszerkesztő program ezekkel az információkkal dolgozik. A MIDI OUT csatlakozón akkor kapunk jeleket, amikor a számítógép (illetve a szoftver) az előzetesen bejátszott dalokat visszajátssza (playback). Nyilvánvaló tehát, hogy a számítógépet úgy kell bekötnünk MIDI-s rendszerünkbe, hogy mind a MIDI-bemenet, mind a MIDI-kimenet funkcionálni tudjon.

Tovább lépve, építsünk egy kissé komolyabb stúdiót! Ez azt jelentheti, hogy a rendszerbe bekötünk például egy dobgépet, valamint a hangfelvételhez egy többsávós rögzítőmagnót. A dob gép bekötését nem kell külön tárgyalnunk, általában akkor van rá szükség, ha a használt hangmodul nem tartalmaz dobhangokat, vagy ha egyéb dobhangokra van szükségünk.



Házi stúdió multitracker-rel és dobgéppel

Lássuk, mi a helyzet a többsávós rögzítőmagnóval (multitracker)! Először is, felvetődik a kérdés, hogy mi szükség van erre? Képzeljük el, hogy nem csak instrumentális (csak hangszeres) zenét szeretnénk rögzíteni, hanem éneket is, és máris megvan az ok, miért van rá szükség. És ha egyszerűen csak akusztikus hangszerek hangját is szeretnénk rögzíteni? Ez is csak többsávós technikával valósítható meg.



Yamaha MT120 - 4 csatornás, duplasebességű kazettás rögzítő, dbx zajcsökkentővel

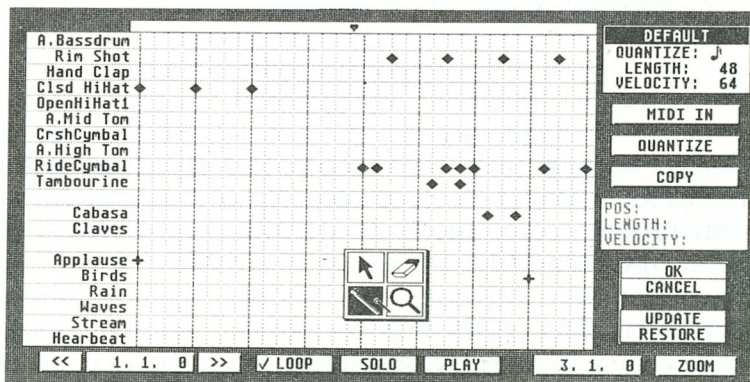
Mi is tulajdonképpen egy ilyen multitracker magnó? Gyakorlatilag egy 4, 6, vagy 8 sávós (vagy 16, 24, 32 a profiknál), jó minőségű kazettás vagy orsós magnó, keverővel egybeépítve. A szalagsebesség a kazettás esetben általában a szokásos 4.75 cm/sec helyett 9,5 cm/sec is lehet, nyilvánvalóan azért, hogy a frekvenciaátvitel jobb legyen. A kazettás multitracker magnóktól azért ne várja senki a CD-minőségű felvételt; márcsak azért sem, mert az egyik sávra (ill. sávpárra, merthogy manapság minden sztereó) rögzített felvételt a másik sávra át kell venni az új hangszerek hangjával együtt, és mivel egy ilyen multitracker általában analóg, ezért itt már minőségromlás következik be. Vannak természetesen jobb megoldások is, de ezek többnyire digitális technikára épülnek (DAT-magnók, Hard-disk recorder-ek).

A multitracker magnók kapcsán felvetődik még egy kérdés, mégpedig a szinkronizálás kérdése, azaz hogyan tudjuk a következő felveendő sáv zenei anyagát pontosan "ráilleszteni" a már meglévőre. Erre a problémára sok megoldás született. Ezek közül a legjelentősebbek az egyszerű magnószinkron (tape sync.) jel, a videotechnikában is használt SMPTE rövidítésű időkódolási (time code), ill. szinkronizálási rendszer, valamint a MIDI-időkódolás (MIDI Time Code). Ez utóbbinak az az előnye az SMPTE-vel szemben, hogy digitális (az SMPTE analóg rendszer), és így elég ritka az az eset, amikor "elvész" az idő kód. A multitracker magnók egyszerűbb fajtái maximum a magnó-szinkronizálási jeleket használják, azaz gyakorlatilag legfeljebb indulási és megállási jelekre reagálnak, vagy rögzíthető esetleg idő kód is az egyik sávra, de további szolgáltatások nélkül. A fejlettebb eszközök viszont MIDI-időkódot, vagy SMPTE-t (ha amerikaiásan akarjuk olvasni, akkor 'szimpti-t') használnak, és ennek rögzítéséhez külön magnósávot tartalmaznak, nem a hangzó anyagtól kell elvenni. A külön sáv elhelyezése természetesen megnöveli a készülék árát.

Házi hangstúdióink természetesen lehet ennél jóval bonyolultabb is, ez általában elsősorban a pénztárca vastagságának kérdése. Általános rendező elvnek célszerű elfogadni azt, hogy próbáljuk meg stúdióinkat modulárisan felépíteni, hogy egy-egy bővítés esetén ne kelljen a fele cuccot kidobni (vagy jóval értéke alatt eladni).

Nézzük ezek után a stúdió, pontosabban a dalszerkesztő programok működését. A program alapvető funkciója minden esetben a MIDI "események" egymás utáni, időben pontos rögzítése. A programok összefoglaló neve, a szekvencer is ebből adódik: szekvencia = sorozat.

Természetesen nem sokat érünk a rögzített MIDI-információkkal, ha nem lehet velük mit kezdeni. Ezért a második lényeges funkció a MIDI-szekvenciák lejátszása. Mint arról már volt szó, a MIDI-események (vagy szekvenciák) egymásutánja adja magát a rögzíteni kívánt zeneművet. Ritka azonban az a zenész, aki mindig hajszálpontosan tud játszani. Ezért a dalszerkesztők olyan funkciókat is tartalmaznak, amelyekkel a kész, vagy éppen készülő zenébe "bele lehet nyúlni". Mit jelentenek



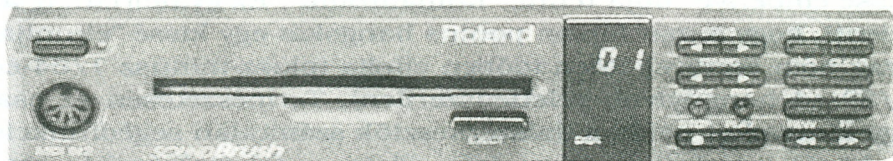
Ritmusszerkesztő ablak a Tentrax nevű dalszerkesztőben

ezek a funkciók? Először is, nem minden zenész, vagy zeneszerző tudja a teljes zeneművet elsőre, egyvégtében kigondolni és bejátszani. Az esetek többségében az embernek csak dal- lamfoszlányok, ritmusképletek, hosszabb-rövidebb részletek jutnak az eszébe. Ezért, mint egy klasszikus vágópult, a dalszerkesztő is egymás mellé tudja illeszteni a megadott részleteket, dallamsorokat.

A dalszerkesztőben nyilvánvalóan több sávot használhatunk, csakúgy, mint egy analóg stúdióban, vagy éppen az előbb említett multitracker-eknél. Van azonban egy alapvető különbség! Először is, itt csak MIDI-információkat rögzítünk, digitális, tehát minőségromlás nélküli a rögzítés, és jóval pontosabban lehet tartani az ütemet, hála ismét a MIDI-nek. Viszont itt csak azokból a hangokból lehet választani, amelyeket hangmoduljaink és dobgépeink megengednek.

Nézzük a funkciókat egy kissé részletesebben! Egy dalszerkesztőnek tehát tudnia kell sávonként felvenni (a sávok száma 10-től 2000-ig terjedhet), akármelyik "pozíció"-tól (hangtól, ütemtől) kezdődően lejátszani az eddigi sávokat, vagy csak bizonyos sávokat, sőt a sávok lejátszása közben felvenni egy újabb sávot, oda-vissza "csévélni", azaz pozícióra állni, és minden mást, amit általában egy magnó, vagy CD-játszó is tud. A kész dalokat, vagy időközben létrejött részleteket tudnia kell mentenie (azaz winchesterre, vagy floppyra kiírni), valamint onnan visszatölteni, ezekre megadott munkanév szerint hivatkozni. A mai dalszerkesztők természetesen tudnak SMF (Standard MIDI File) formátummal dolgozni, más programokkal való kompatibilitásuk (azaz egységes adatszerkezetük) végett.

A dalszerkesztőknek valahogy meg is kell jeleníteniük a MIDI-információkat. Ennek több módja is van. Kézenfekvőnek



A Roland Sound Brush lejátszómodul szabványos MIDI-fájlokat játszik le

látszik a kottás megjelenítés, azonban ez technikailag elég bonyolult, meg aztán nem mindenki ismeri a kottát, sőt van aki

ismeri, de nem szereti. Ezen a módszeren kívül van még más elterjedt megjelenítési mód, ez pedig a hangoknak hangmagasság és időtartam szerinti grafikonos ábrázolása. A grafikon függőleges tengelyét képzeljük el, mint a hangmagasság tengelyét. Ezt úgy is szokták ábrázolni, hogy a függőleges tengelyre egyszerűen felviszik a zongorabillentyűzetet, mint hangmagasság-mutatót. A vízszintes tengely az időtengely, természetesen nem másodpercben, hanem ütemekben (négy-negyed, háromnyolcad, stb.) skálázva. Az így előállt "koordinátarendszer"-ben egyszerűen vízszintes vonalakkal ábrázoljuk a hangokat. Egy ilyen grafikon természetesen egy sávhoz tartozik, és ahány sáv van a dalszerkesztő, annyi ilyen grafikon van.

Azért ez is hagy némi kívánnivalót maga után, mert például hogyan ábrázoljuk a hangerőt, a hajlítást stb. Ezekre a gyártók a legkülönfélébb módszereket találták ki, amelyek elég sokfélék ahhoz, hogy itt ne tudjunk foglalkozni velük. Az egyes módszereket a felhasználó úgyis megismeri a program használata közben (vagy ne adj isten, a kézikönyv elolvasása alapján).

Egy dalszerkesztő használatakor nagyon fontosak a szerkesztőfunkciók, tehát a kivágás, beillesztés, hangonkénti kiigazítás, stb. Ezeken kívül vannak olyan hasznos segédfunkciók, mint például az ú.n. kvantálás, ami azt jelenti, hogy a program a nem pontosan bejátszott hangokat időben a helyükre teszi, "behúzza". Ettől lesznek a mai "techno-pop" dalok olyan pontosak és monotonak, és emiatt van meg néhány dalszerkesztőben ennek a funkciónak az ellenkezője is, azaz a játékot egy kissé emberivé tudja tenni, "humanizálni". Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a már fájoan pontos hangokat egy kissé "elrontja", azaz nem észrevehetően időben eltolja (plusz-mínusz 1/64-ed, 1/32-ed hangnyival, véletlenszerűen). Természetesen ez csak egy kiragadott példa a dalszerkesztők számtalan segédfunkciója közül, amelyeket a zeneírás, illetve a felvételkedészítés megkönnyítésére találnak ki a szoftvergyártók.

A dalszerkesztők mellett (vagy azokkal egy programrendszeren belül, azokkal egybeépítve) léteznek még olyan programok is, amelyekkel egy hangmodulhoz például új hangokat tudunk szerkeszteni. Ezek a hangkönyvtár-készítő (librarian) programok. Léteznek továbbá olyan programok is, amelyek a kész zémeművet képesek klasszikus kottává alakítani, és azt

kinyomtatni (notation programs). Ezen programok sokfélesége azonban nem teszi lehetővé, hogy itt ismertessük őket.

