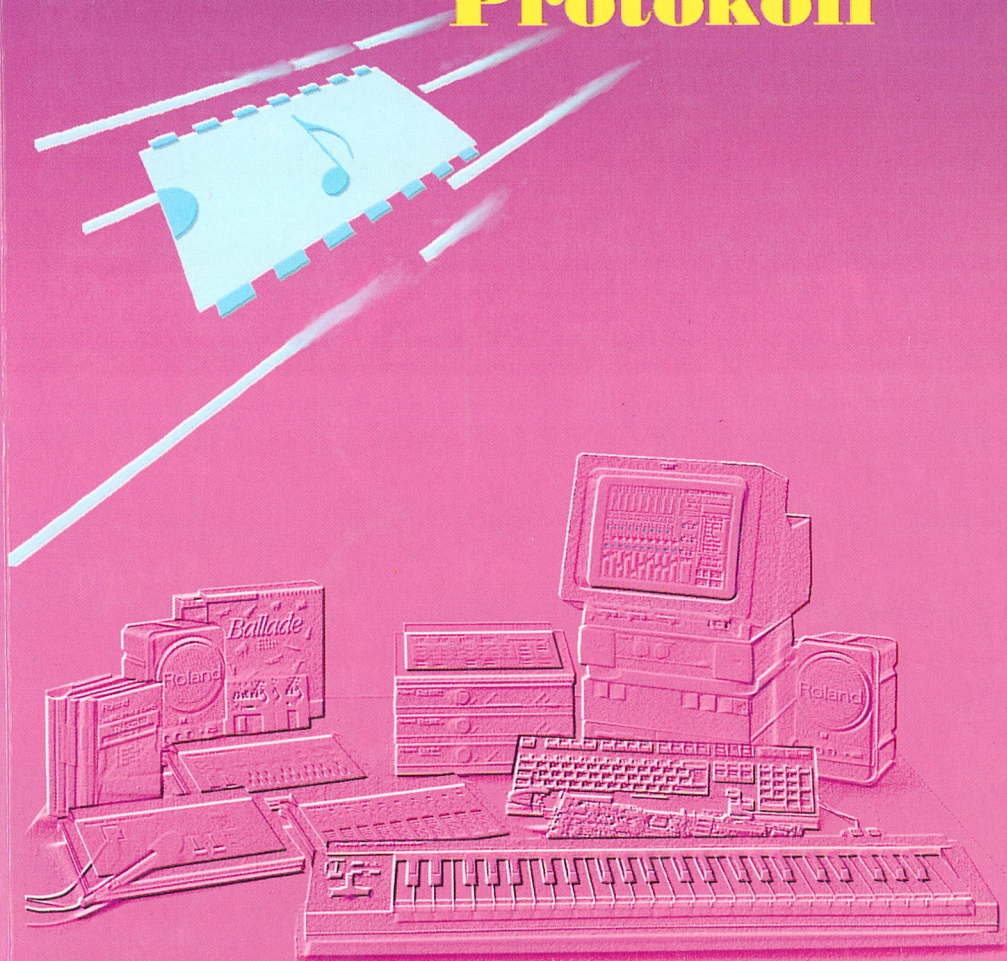


Gerényi Gábor

MIDI

Protokoll



Pixel Graphics

ISBN 963 85107 0 6

© Sík Zoltán és Gerényi Gábor, 1992

Gerényi Gábor

MIDI

Protokoll

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	Bevezetés.....	7
2	MIDI-alapok.....	11
3	Fizikai megvalósítás.....	17
4	MIDI-kódok.....	23
5	Gyakorlati tudnivalók.....	45
6	Szabványos MIDI-fájlok.....	53
7	A General MIDI.....	63
8	A Roland GS-szabványa.....	71

1 Bevezetés

A szabványosítás a technikai fejlődés egyik legfontosabb mozgatórugója. Ezt az állítást ritkán gondoljuk végig, holott következményeivel nap mint nap találkozunk. Mikor megveszünk a zsebrádiót, a színes TV-t, a sztereó erősítőt, ma már nem sokat kell bajlódniunk azzal, hogy megjelenjen a kép vagy a hang. A másik oldalról viszont szinte mindenki ismerhet a bevásárlóturizmus hőskorából származó történeteket, mikoris a Mariahilferen vásárolt PAL-videómagnó itthon csak fekete-fehér képet adott, és hangja sem volt mindig.

A MIDI létrejötte mára a zenetörténelem igen fontos fejezetévé vált. Az elektronikus hangszerek a MIDI megalkotása óta lettek hozzáférhetőek a zenészek nagy tömegei számára, átalakítva ezzel egy csomó, zenéléssel és zeneszerzéssel kapcsolatos felfogást. A gépi előadás, a számítógépek aktív segítségével történő zeneszerzés kezdetben komoly sokkot okozott, melyet az eszközök egyre könnyebb kezelhetősége részben már feloldott, a kezdők számára egységes, könnyen tanulható megoldások könnyítik meg a belépést, míg a professzionális alkalmazók újabb és újabb problémáikra is találhatnak megoldásokat a MIDI-n belül. Ez a MIDI kivételes hajlékonyságának köszönhető; alkotói egy nyitott kommunikációs protokollt készítettek, mely az igényeknek megfelelően a kellő irányban bővíthető.

A MIDI a szó igazi értelmében nem szabvány; egyetlen ország szabványügyi hivatalában sincs bejegyezve. A legjelentősebb hangszergyártó cégek közösen hozták létre, és közös megegyezéssel folyik a továbbfejlesztés napjainkban is. A MIDI

tehát *ajánlások halmaza*, melyből minden gyártó annyit valósít meg termékeiben, amennyit jónak lát. Természetesen minden termék piaci pozícióját erősíti, ha MIDI-implementációja a közös MIDI-specifikációból többet tartalmaz, így a korrekt megvalósítás a gyártók érdekében áll.

A MIDI létrejötté 1982/83 fordulójára tehető. Életciklusának első szakasza 1985-ig tartott, ebben az időszakban a piacra kerülő szintetizátorok többsége már tartalmazott MIDI-csatlakozót. Hivatalosan kiadott MIDI-specifikáció még nem volt, belső használatra készült dokumentumok alapján születtek a hangszerek MIDI-implementációi, így ennek megfelelően meglehetősen szegényesek voltak, több esetben pedig elmentmondásokat is fel lehetett fedezni bennük. Ez a szakasz 1985-ben a MIDI 1.0 specifikáció kibocsátásával ért véget, melyet szintén az időközben szervezetekbe tömörülő gyártók szerveztek meg. A japán gyártók JMSC, az európaiak pedig az amerikaiakkal közösen MMA néven hozták létre saját szervezetüket. E szervezetek fő célja a MIDI-ajánlások gondozása, fejlesztése, az igényekhez való igazítása. A két szervezet együttműködése nem mindig zavartalan; erre a legjobb példát a szabványos MIDI-fájlok specifikációja szolgáltatta, melyet az MMA már 1986-ban kibocsátott, a JMSC azonban 1991-ig nem fogadta be.

A MIDI történetének második szakaszában, 1985-91 között több új ajánlás, bővítés született, mint például a 'MIDI Time Code', a 'Sample Dump Standard', vagy a 'Standard MIDI Files'. Az időszak jellemzőjeként a MIDI kizárólagossá válása említhető, az eszközök MIDI-implementációja erősödött, a hangszerek mellett szinte minden stúdiótechnikai berendezés is megkapta a maga MIDI-csatlakozóját, és az árcsökkenés eredményeként igen sok új felhasználó lépett be a MIDI- arénaiba.

Most már bizonyos, hogy a MIDI 1991-től kezdve új korszakba lépett. Ezt az újabb drasztikus árcsökkentés, pontosabban az ár/teljesítmény-mutató ugrásszerű javulása mellett új, felhasználóbarát ajánlások kibocsátása, a korlátok kitágítása, és új alkalmazások integrálása jelzi. Soha nem látott mértékben felgyorsult az új bővítések publikálása: 'MIDI Show

Control', 'MIDI Machine Control', 'MIDI File Dump', 'General MIDI', hogy csak a legfontosabbakat említsem.

A könyv 'számítástechnikai' része az általunk legfontosabbnak ítélt specifikációkkal foglalkozik részletesen, név szerint a 'MIDI 1.0' kódkészletével (kiegészítve néhány, azóta kiadott, és ma már érvényes bővítéssel), a szabványos MIDI-fájlokkal, a 'General MIDI'-vel, valamint a Roland cég saját GS-szabványával, mely népszerűsége révén különleges jelentőséggel bír a mai hangszerpiacon.

2 MIDI- alapok

A MIDI-t alkotói az eredeti filozófia szerint szintetizátorok, elektronikus hangszerek összekötésére szolgáló digitális kommunikációs protokollként álmodták meg. E legalapvetőbb felhasználás mellett azonban használata mára kiterjed gyakorlatilag minden berendezésre, amelyet a zenei technikában alkalmaznak, például keverőpultokra, effektprocesszorokra, világítástechnikára, soksávós rögzítőmagnókra. A sokrétű felhasználhatóságnak megfelelően a MIDI-n keresztül nagyon sokféle információtartalmat továbbíthatunk:

- **Csatornaüzenetekkel (*Channel Messages*)** zenei előadást valós időben, mégpedig nem analóg vagy digitális hangjelként, hanem vezérlőkódok formájában; melyik időpillanatban melyik zenei hang lett megszólaltatva, milyen erősséggel, mikor történt hajlítás, lenyomták-e valamelyik pedált,...
- **Exkluzív rendszerüzenetekkel (*System Exclusive*)** a hangszer (vagy más, nem hangszer jellegű hangtechnikai eszköz) kezelőszerveivel végzett módosításokat, vagy teljes paraméterblokkokat, melyek egy szintetizált hangzás megszólalási jellemzőit tartalmazzák.

- **Valós idejű rendszerüzenetekkel (*System Real-Time Messages*),** vagy a MIDI-időkóddal (*MIDI Time Code*) szinkronizációs üzeneteket
- **A MIDI-műsorvezérléssel (*MIDI Show Control*)** színpadi lámpák, fénytechnikai eszközök ki- és bekapcsolását, mozgását
- **A MIDI-mintaletöltéssel (*MIDI Sample Dump Standard*)** digitálisan mintavételezett, természetes vagy mesterséges eredetű hangmintákat
- **A MIDI-gépvezérléssel (*MIDI Machine Control*)** sokszávos stúdiómagnók távvezérlését
- **A MIDI-fájlközvetítéssel (*MIDI File Dump Standard*)** számítógépes adatfájlokat

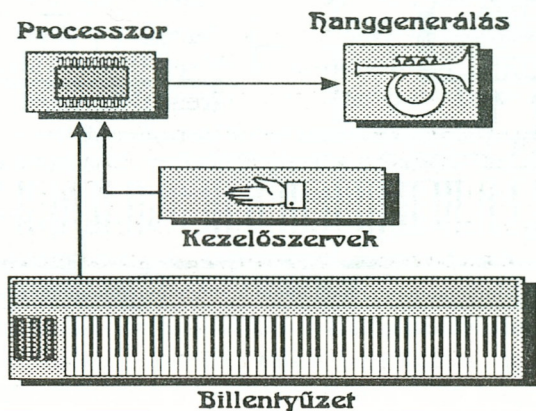
Amikor a MIDI-ről beszélünk, egyszerre kell gondolnunk fizikai szintű (főleg hardver) és kódolási (szoftver) protokollra. Az előbbi a feszültség szintekre, az időzítésre és az információ átvitelének megoldására vonatkozik. Ez a MIDI bemutatkozása óta nem változott, nem is változhat a kompatibilitás miatt. A MIDI-kódok viszont már a kezdetek kezdetén is nyílt rendszert alkottak; a viszonylag szűkebb alapkódkészletet az elmúlt tíz évben az igények bővülésének hatására terjesztették ki újabb és újabb feladatokra megoldást nyújtó ajánlásokkal. A MIDI implementálása tehát nem jelentheti azt, hogy egy adott berendezés valamennyi létező MIDI-kódra reagál - ennek egyik oka időbeli: egy 1990-ben gyártott hangszer nem reagálhat a MIDI 1991-ben történt kiterjesztésére. Másik oka is nyilvánvaló; miért is tegyen bármit egy billentyűs hangszer, mondjuk, egy magnóvezérlő parancsra?

Fájdalmasabb viszont az a tény, hogy jó néhány hangszeren nem implementálják valamennyi, az ilyen típusú eszközök vezérlésére szolgáló kódot, hanem néhány, nem túlságosan lényeges üzenetet kihagynak. Minden MIDI-s eszköz felhasználói kézikönyve tartalmaz egy táblázatot, mely leírja, hogy milyen MIDI-kódokra reagál a készülék. Nem történik természetesen tragédia akkor sem, ha nem implementált kód jut a gépbe, ekkor ezt figyelmen kívül fogja hagyni.

Egy MIDI-s eszköz - belülről

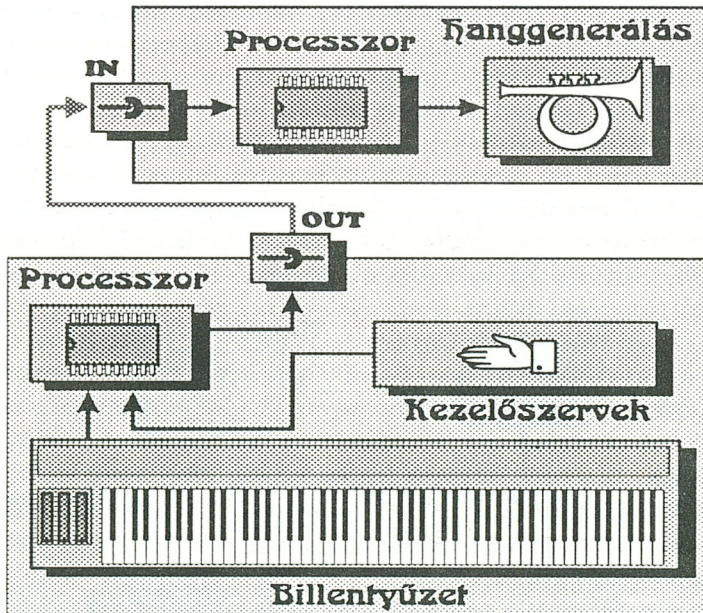
Az elektronikus hangszerek működése a lehető legtávolabbi nézetből a következő: leütök egy billentyűt a billentyűzeten, ezt a hangszer hanggenerátorai valamilyen úton-módon megtudják, és elindítanak egy, a leütött billentyűnek megfelelő magasságú hangot. A billentyű elengedése a hanggenerátor is befejezi működését. A MIDI eredeti célja ilyen hangszerek egyszerű összekötése volt abból a célból, hogy ha játszom valamit az egyik hangszer billentyűzetén, azt a másik hangszer hanggenerátorai is azonnal, ugyanabban az időben elő tudják állítani. Két hangszer egyidejű megszólaltatása gazdagabb hangzást eredményezhet, tágabb kifejezési lehetőségekkel.

Az első szintetizátorok kialakítása többnyire moduláris volt, ahol szinte minden egységet mindennel össze lehetett kötni. A vezérlő- és hangkábelek sokaságának pillanatnyi helyzete döntően meghatározta a megszólaló hangot. Ez a felépítés a 70-es évek végére az ábrán látható elrendezésbe ment át - a mikro-



processzorok kellő mértékben elterjedtek, így érdemes volt a hangszerek vezérlésének nagyobb részét rájuk bízni. A zenei billentyűzet, illetve az egyéb kezelőszervek használatát a processzor az általuk küldött vezérlőjelek alapján értelmezte, majd utasította a hanggenerátorokat a kívánt esemény végrehajtására.

Az említett vezérlőjelek kezdetben analóg, majd inkább digitális jelek voltak. Az előbbi azt jelenti, hogy például a billentyűzet minden leütött billentyű hatására más-más nagyságú feszültséget generál, az utóbbi pedig azt, hogy minden billentyűhöz egy szám van rendelve egy bizonyos tartományban; ezt küldi el a billentyűzet, a digitális technikában használatos kettes számrendszerben, a mikroprocesszornak. Kézenfekvő a megoldás: legyen a mikroprocesszornak egy kimeneti egysége,



amely ezeket a vezérlőjeleket, valamilyen protokollba ágyazva, kiküldi a külvilág számára. Ha egy másik eszköz mikroprocesszora - amely rendelkezik a protokoll értelmezésének a képességével -, veszi ezeket a vezérlőjeleket, és utasítja hanggenerátorait az ezeknek megfelelő működésre, akkor eljutottunk a megoldáshoz: egy billentyűzeten játszva két hangszert szólaltattunk meg.

Ez a stratégia lett a MIDI-rendszerek topológiájának alapja: egy vezérlő eszköz adhat utasításokat, adatokat egy vagy több vezérelt egységnek. A vezérelt egységek sorbaköthetők, és a lánc valamennyi tagjához eljut minden, a vezérlőeszközből származó információ.

A koncepció fontos része a csatornák megvalósítása. A vezérlőeszköz (illetve annak kezelője) meghatározhatja, hogy a lánc mely tagjához kíván szólni, mivel minden, valós idejű zenei előadással kapcsolatos MIDI-üzenet tartalmaz egy 1-től 16-ig terjedő számot a parancsüzenetbe kódolva. Minden vevő figyeli ezt az értéket, és összehasonlítja a saját csatornaszámával, ami szintén egy beállítható mennyiség. Ha a két szám megegyezik, csak akkor hajtja végre az utasítást, egyébként figyelmen kívül hagyja, átengedi a lánc soron következő elemének. A vezérelt egységeknek így érdemes különböző, egyedi csatornaszámokat adni, így a vezérlő egymástól függetlenül tudja őket utasítani. Ezzel a módszerrel a vezérlő egy MIDI-kimeneten 16 különálló egységet tud vezérelni, egymástól függetlenül.

A hangszerek kapcsolata ezzel világossá vált; fantáziánkat használva most már elképzélhető, hogy a stúdió nem-hangszer elemei mire használják a MIDI-kapcsolatot. A 'vezérlő eszköz - vezérelt egység' elvet alkalmazza minden berendezés, melyek legtöbbször, akárcsak a hangszerek nagyobb része, bizonyos helyzetekben vezérelt, máskor pedig vezérlő.

Ami még kérdéses lehet, az a számítógép szerepe. Mire lehet használni a MIDI-interfészsel rendelkező számítógépet? A számítógép ugyanolyan, processzorral rendelkező egység, mint a hangszerek - ezt a kijelentést inkább visszafelé érdemes alkalmazni, vagyis valamennyi MIDI-s hangszerekben egy számítógép helyezkedik el, amin csak egyetlen program fut, a hangszer működtetését végző program. Egy hagyományos szá-

mítógép (például PC, Macintosh, Atari, Amiga) ugyanazon a módon juthat hozzá a MIDI-vonalon érkező információhoz, mint a hangszerek, vagyis egy bemeneti egység fogadja, és a mikroprocesszorhoz továbbítja az üzenetet. Itt azonban a legtöbb esetben eltér a feldolgozás módja: a számítógép processzora a betöltött programnak megfelelően értelmezi a bejött kódot. Ugyanaz a számítógép más feladatot hajt végre, ha dalszerkesztő programot töltünk be, és mást, ha hangminta-szerkesztőt. Az előbbi sorrend- és időhelyesen rögzíti a bejövő MIDI-üzeneteket, valamint képes visszajátszani vagy átszerkeszteni őket, az utóbbi pedig hangmintákat tölt be a külső digitális mintavevők memóriájából, és a felhasználó által kiválasztott szerkesztési eljárások után vissza is tudja tölteni azokat.

Ezekén kívül még számtalan, teljesen eltérő funkciójú MIDI-program képzelhető el, ez a rugalmasság az oka annak, hogy a számítógépek rövid időn belül a MIDI-stúdiók központjává váltak.

3 Fizikai megvalósítás

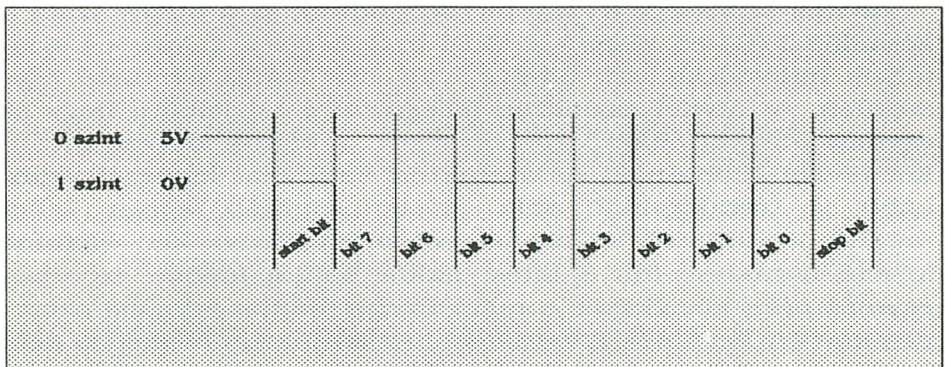
A MIDI részletes ismertetését célszerű az átvitel legalacsonyabb szintjéről indítani. A tárgyalás a lehetőségek szerint olyan mélységű lesz, hogy túlságosan nagy előzetes tudásbázisra nem lesz szükség, a bit, bájt, és a feszültség fogalmának ismerete elegendő lehet.

A MIDI soros kommunikációs vonal. Ez azt jelenti, hogy a MIDI-adóeszköz és a vevő között egyszerre csak 1 bit átvitele történik. Egy bájt átvitele ily módon időben 8, egymás után következő bit közlésével lehetséges. Ennek a módszernek az az óriási előnye, hogy a két eszköz közötti kapcsolat kábelezése egy érpárra csökken; kisebb a meghibásodás lehetősége, és olcsóbb a kábel-alapanyag is.

Átviteli sebessége 31250 bit/secundum, ez a bűvös szám a kétmillió 1/64-ed része - a MIDI órajele így a 2 MHz-es kristályok frekvenciájának 64-gyel való osztásával nyerhető egyszerűen. Az átvitel aszinkron jellegű, ami azt jelenti, hogy az egymás után következő adataegységek, a bájtok időben bármikor továbbíthatódnak. Az aszinkron kapcsolat lényegét leginkább a szinkronnal való összehasonlítás során lehet megérteni: szinkron kapcsolat esetén egy üzenet két, egymást követő karaktere (ha 8 bites, akkor bájtja) időben szorosan egymás után következik, a teljes üzenet bájttjai egymást szorosan követve kerülnek közvetítésre. Az aszinkron megoldás nem annyira hatékony, de hajlékonyabb, valós idejű vezérlésre alkalmasabb megoldás - valamennyi bájt szabadon időzíthető, egymástól függetlenül, és mindegyiküknek megvan a saját

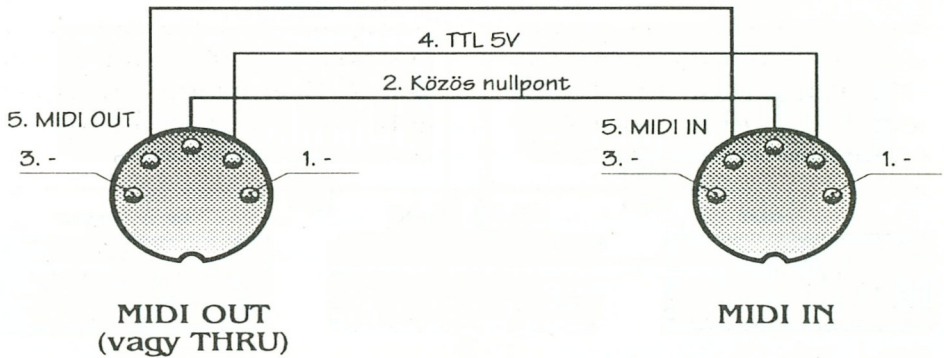
szinkronizációs eszközkészlete, mely a vevő számára lehetővé teszi az információ időbeli dekódolását.

Az előbb említett két szinkronizációs eszköz a startbit és a stopbit. Mivel a MIDI-vonal negatív logikájú, vagyis a logikai 0 értéknek az 5 Voltos, az 1-nek a 0 Voltos feszültségszint felel meg, nyugalmi állapotában 5 Volt potenciálon, vagyis 0-n áll. Ha egyszerre csak elkezdenénk egy bájtot bitenként elküldeni, a vevő valószínűleg nem tudná azt helyesen észlelni; gondoljuk csak meg, mi a helyzet akkor, ha a bájtt első három bitje 0 - a vevő nem tudja eldönteni, hogy a 0, amit a bemeneten folyamatosan érzékel, nyugalmi állapot, vagy egy adás kezdete, melynek elején nullák vannak. Ezt a problémát a startbit bevezetése oldja meg, ami egy logikai 1 érték, és amit az adó minden bájtt közlése előtt elküld, jelezve, hogy a 0 nyugalmi értéknek vége, adás következik. A startbit után a 8 adatbit következik sorban (először a legmagasabb helyiértékű, utoljára a legalacsonyabb), majd 1 bit ideig a stopbitet kell közölni, amely a nyugalmi érték, célja pedig az egymást követő bájttok szeparálása. Egy bájtt átvitele tehát 10 bit közlést jelent, ennyi ideig foglalja le a vonalat. Az alábbi ábra egy bájtt átvételét szemlélteti:



A MIDI-csatlakozó a jól ismert ötpólusú DIN-csatlakozó. A nyugati világban ezt már nemigen használták audio-csatlakozóként, így a keveredés elkerülhető volt. A KGST-ben ezzel szemben sajnos a hangcsatlakozás szabványa volt ez a típus, így jó néhány, a keleti tömbben gyártott rádió, erősítő, kazettás deck, lemezjátszó rendelkezik ilyen csatlakozójú audio ki- és bemenettel. Természetesen egy MIDI-csatlakozó és egy ilyen hangcsatlakozó összekötésének nincs semmi értelme.

Továbbmenve, a MIDI kábel egy egyszerű árnyékolt, sodort érpár, ajánlott maximális hossza 15 méter, jó minőségű kábelrel viszont ez bátran túlléphető. A csatlakozó bekötését a következő ábra illusztrálja:

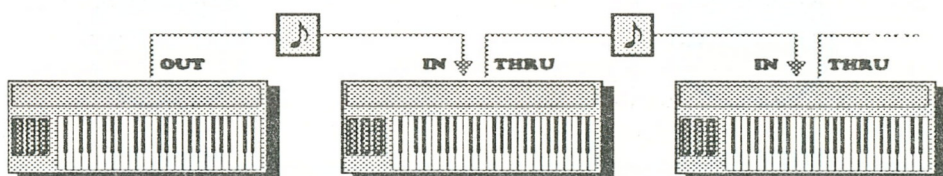


Mint látható, ezt a csatlakoztatást az egyszerű, boltban kapható sztereó audio-átjátszókábelek is biztosítják, a legtöbb esetben ezek MIDI-kábelként is használhatóak. Baj csak akkor van, ha egy eszköz MIDI-csatlakozója valami mást is tartalmaz, például az Atari ST MIDI-kimenete esetében, ahol a csatlakozó egyébként nem bekötendő pólusain is értékes jelek vannak.

A MIDI-csatlakozókat fizikailag minden esetben ugyanazzal a DIN-csatlakozóval kell megvalósítani, logikailag viszont három típus létezik, ezeket minden gyártó a csatlakozó körüli

nagybetűs feliratokkal jelöli. Az OUT jelű csatlakozón az eszköz mikroprocesszora küldheti ki üzeneteit, parancsait, az IN jelűn pedig fogadja a beérkező jeleket. A THRU-ként jelölt csatlakozó szintén kimenet, az IN-re érkezett jel másolatát érhetjük el itt. A másolást egy fotocella-alapú elektronikus egység, az optoizolátor végzi, kis áramköri körítéssel, a processzortól függetlenül (hard-THRU).

A MIDI-összeköttetés kétféle lehet: vagy egy OUT-csatlakozót kötünk össze egy IN-nel, vagy egy THRU-t egy másik hangszer IN-jével. Az utóbbi esetben csak akkor történik valami, ha a THRU melletti IN-re értelmes MIDI-jel érkezik; a hangszer saját THRU-csatlakozójára sosem generál üzenetet, csak rámásolja az IN-re érkező jelet. Ezen a módon lehet egy vezérlő hangszer jelét több vezérelthez eljuttatni - láncot kell képezni belőlük, az alábbi ábrának megfelelően:

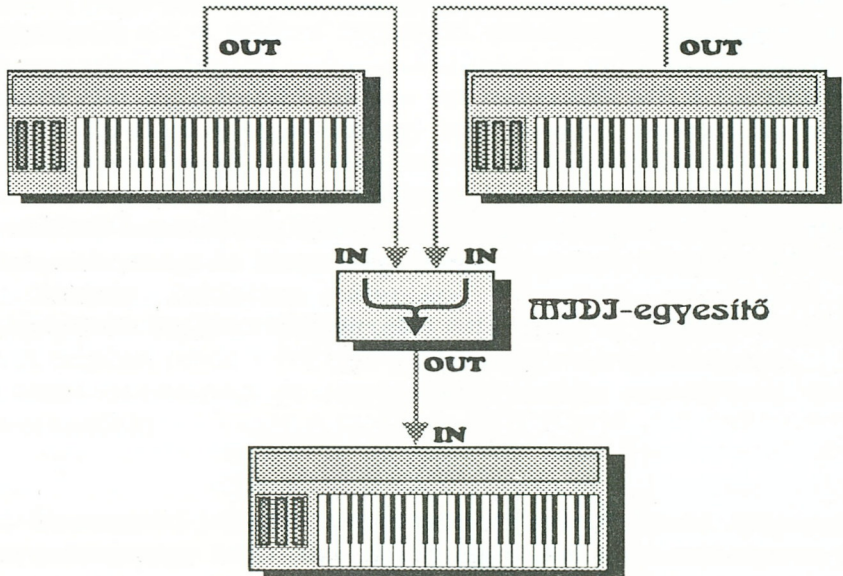


A legtöbb eszköz hátlapján mindhárom MIDI-csatlakozót megtaláljuk, néha többet is; lehet, hogy több, egymástól független ki- vagy bemenetet találunk. Ez azt jelenti, hogy a hangszerről vagy eszközről nem 16, hanem például 32 MIDI-csatornát tudunk megcímezni, vagyis kimenetenként 16-ot.

Szintén előfordulhat, hogy nincs meg mind a három csatlakozó, például hiányzik a THRU. Ilyenkor általában a procesz-

szor az IN-en érkező jeleket beilleszti saját üzenetei közé, és az OUT-ra küldi (ezt a megoldást soft-THRU-nak hívják). Lehetséges az is, hogy egy eszköz csak be-, vagy csak kimenettel rendelkezik, tehát vagy csak vezérlő, vagy csak vezérelt lehet.

Mint látható, a MIDI-összeköttetés létesítése elvileg elég megev, ellentétben például a lokális számítógéphálózatokkal, ahol bármelyik állomás küldhet üzenetet bármelyiknek, átkábelezés nélkül, egyetlen érpáron. A MIDI-nél, ha két vezérlővel akarunk egy vezérelt egységet elérni, egy külön berendezést kell beszerezni, amely a vezérlők jeleit egyetlen jelfolyammá egyesíti.



4 MIDI- kódok

A vezérlő, vagy adó az információt bájtok sorozataként küldi a fogadó, vagy vezérelt eszköz felé. Vezessük be az elküldött információnak azt a logikai egységét, amelyet az adó egyszerre, egy sorozatban, bájtok egymásutánjaként, valamilyen történés hatására elküld; a továbbiakban ezt nevezzük MIDI-üzenetnek.

Egy MIDI-üzenet legalább egy bájt hosszú, maximális hossza pedig nincs meghatározva. Az üzenet építőkövei a státusz- és az adatbájtok. A státusz jelöli ki, hogy az adatbájtok milyen információt hordoznak, miként kell őket a fogadónak értelmezni. Takarékosági és biztonsági megfontolások alapján a két típus bináris kódolása alapján is eltér egymástól, a státuszbájtok legfelső helyiértékű bitje mindig 1, míg az adatoké 0. A bájtból tehát 7 bit marad információk kódolására.

A MIDI-üzeneteket öt alaptípusba szokás osztályozni. Ezek a következők:

- **1. Üzem mód-jellegű üzenetek** (*Channel Mode Messages*) A vevőt a négy MIDI-üzemmód egyikébe kapcsolhatja át (az üzemmódokat lásd később). Az üzemmódok azt határozzák meg, hogy a hangszer miképpen reagáljon a további csatornaüzenetekre.
- **2. Hang-jellegű csatornaüzenetek** (*Channel Voice Messages*) A zenei előadás közben előforduló eseményeket (billen-

tyűk leütése, felengedése, hajlítás, stb.) ezekkel az üzenetekkel lehet valós időben közölni a vevővel. Minden, a MIDI-s hangszeren véghezvitt zenei akció következménye a hangszer MIDI-kimenetén megjelenő, ehhez az eseményhez rendelt kód, amely precízen leírja, mi is történt. A vevő ezt értelmezheti, feldolgozhatja, és végre is hajthatja a kódhoz tartozó eseményt, például megszólaltat egy hangot.

- **3. Egyszerű rendszerüzenetek** (*System Common Messages*) A rendszer valamennyi elemének szóló üzenetek, például a hangolásra felszólító üzenet.
- **4. Valós idejű rendszerüzenetek** (*System Real Time Messages*) Időzítemi és szinkronizációs üzenetek közvetítésére szolgáló kódok.
- **5. Exkluzív rendszerüzenetek** (*System Exclusive Messages*) Eszközspecifikus információk átvitelére szolgálnak, amelyeket minden más típusú berendezésnek figyelmen kívül kell hagynia.

Az első két típus - a már említett csatornakoncepció alapján - a teljes rendszerből csak bizonyos eszközöknek szól. Az üzenet státuszbitje tartalmaz ugyanis egy 4 bites mezőt, a csatornaazonosítót, amely jelzi, hogy ez a teljes üzenet a rendszer mely eszközeinek szól. Az eszköz, az üzenet vétele után saját csatornaszámát - amelyet a felhasználó előzőleg már beállított - összehasonlítja ezzel az azonosítóval, és az üzenetre csak akkor reagál, ha a két mennyiség egyenlő. A rendszer valamennyi elemét célszerű tehát különböző csatornákra állítani, így mindannyiukat egymástól függetlenül vezérelhetjük. Akkor sincs semmi baj, ha két hangszer azonos csatornára állítunk - mindkettő ugyanazt fogják csinálni.

Ez a megoldás nagyon hasonlatos az otthoni rádió- és televíziókészülékekből már ismert csatornaszétválasztáshoz, hiszen ott is egyetlen kábelén érkezik több, esetenként nagyon

sok műsor, melyek közül a vevőkészülék beállítása dönti el, hogy melyiket hallgatjuk vagy nézzük.

1. Üzem mód-jellegű csatornaüzenetek

A MIDI-s hangszerek négy üzemmódban értelmezhetik a bejövő hang-jellegű csatornaüzeneteket. Ezek az alábbiak:

- 1. üzemmód: **OMNI ON, POLY**. A hangszer ebben az üzemmódban nem fogja a bejövő üzenet csatornakódját figyelni, hanem ettől függetlenül, minden bejövő MIDI-üzenetre reagál. Ez akkor hasznos, ha csak egy adó és egy vevő van; nem kell bajlódni a csatornaszámok egyeztetésével. Ezen kívül a hangszer polifónikus üzemmódba kerül, vagyis több hangot képes egyszerre megszólaltatni. A megszólaló hangok maximális száma a hangszer megvalósításától, a hanggenerátorok számától függ.
- 2. üzemmód: **OMNI ON, MONO**. Szintén minden bejövő üzenetre reagál az eszköz ebben a módban, de monofónikusan - csak egy hang szólhat egyszerre, a második hang megszólaltatása az elsőt elnémítja. Ez az üzemmód nem túl hasznos, mert bár sokszor van szükség monofónikus hangra (pl. szaxofon, fuvola, vagy régi analóg monoszintetizátorok utánzásánál), ezt célszerűbb a hangprogramozás szintjén megoldani.
- 3. üzemmód: **OMNI OFF, POLY**. A leggyakrabban használt üzemmód, melyben a hangszer polifónikusan reagál azon a csatornán, melyet számára kijelöltünk. Ne feledjük: a multi-timbrális hangszerek nemcsak egy csatornán vehetnek, hanem 6-on, 8-on, vagy akár mind a tizenhaton is, hangszertől függően! Ekkor 6, 8, vagy 16 független, polifónikus hangszerként használhatjuk az eszközt.

- 4.üzemmód: **OMNI OFF, MONO**. A hangszer beállított csatornáin fogja fogadni a bejövő üzeneteket, és csatornánként monofónikusan reagál rájuk. Ez a gitárosok játékához hasonlatos (ezért használják elsősorban a gitárszintetizátoros megoldásoknál) - a húrok egymástól függetlenül szólhatnak, de egy húr egyszerre csak egy hangot adhat. A gitár-MIDI átalakítókkal használt szintetizátorokat érdemes ilyen üzemmódban használni, mert érdekes hatáshoz lehet vele eljutni: minden húr más hangszer hangján játszhat, és a hajlítások az eredetihez hasonlóan, húronként érvényesülnek.

Az üzemmódok beállítását a legtöbb esetben a hangszer kezelőszerveivel is el lehet érni, de külső MIDI-üzenettel is utasítani lehet az eszközt a megfelelő üzemmód beállítására. Ezen üzenetek kódjai az egyik hang-jellegű csatornaüzenet speciális esetei, ezért ott kerülnek ismertetésre.

2. Hang-jellegű csatornaüzenetek

Az üzeneteknek ez a típusa hordozza magában a zenei előadás elemi történéseit; a csatornaüzenetek valamilyen sorozata egyértelműen maghatároz egy előadást. A csatornaüzenetek általában egy státuszбайдttal kezdődnek, és egy vagy két adatбайдttal záródnak, az adatбайдtok száma a státuszбайдttól függ. A következő néhány oldalon valamennyi csatornaüzenet felsorolásra kerül, a hozzájuk rendelt kódokkal együtt. A kódok az olvashatóság kedvéért legtöbbször hexadecimális (16-os számrendszerbeli) formában lesznek megadva.

Note On

Kód: 9n bb vv

Ezt az üzenetet az adó hangszer akkor küldi, amikor zenei billentyűzetén lenyomtak egy billentyűt. A vevő, csatornaegyeztetés után, megszólaltathatja ugyanazt a hangot. Ez a hang addig fog szólni, míg az adó egy másik üzenettel ezt le nem állítja.

A legelső bájtt a státusz; felső hexadecimális helyiértékén a 9-es jelöli a 'Note On' parancsot. Alsó helyiértékét ('n') a küldő saját MIDI-adócsatornája értékével fogja kitölteni. Egy rövid megjegyzés: a hangszerek fogadó- és adócsatornájának értéke a legtöbb esetben külön értékre állítható.

Figyelem: míg az eszközök kezelőszerveivel a csatornaértéket 1 és 16 között mozgathatjuk, a státuszbajtba 4 biten kódolt érték természetesen 0 és 15 között változhat; a frontpanelen beállított 1-es csatorna 0-vá lesz kódolva az üzenetben, a 2-es 1-gyé, és így tovább, a 16-os 15-té.

'bb' értéke jelöli azt, hogy melyik billentyű lett lenyomva, értéke 0-tól 127-ig terjedhet, mivel a legfelső bit 0, az adatbajt jellege miatt. Ez 128 különböző érték, oktávonként 12 billentyűvel számolva, több, mint 10 oktávot le tudunk írni ezzel a módszerrel, ez mindig elegendő.

'vv' értéke azt tartalmazza, hogy a billentyűt milyen sebességgel nyomták le; nagyobb sebesség nagyobb értéket, kisebb sebesség kisebb értéket eredményez. Ha a billentyűzet nem képes ilyen dinamika-érzékenységre, minden sebességre ugyanazt a számot fogja itt küldeni, ami vagy előre beállítható a felhasználó által, vagy egy konstans érték, ami szinte mindig a középérték, vagyis a decimális 64. A 'vv' érték 1 és 127 között változhat, a 0 speciális eset, amint később látni fogjuk.

Note Off

Kód: 8n bb vv

Az előző üzenet fordítottja: a billentyű felengedését jelenti. Az addig érvényes hang a lecsengési fázisba kerül, fokozatosan elhalkul. A kódok jelentése is nagyon hasonló az előzőhöz: a 8-as a 'Note Off' státusz jele, 'n'-ben a csatorna van kódolva, 'bb' a billentyű száma, 'vv' pedig azt tartalmazza, hogy milyen gyorsan lett a billentyű felengedve. A piacon jelenleg nem túl sok hangszer van, amely 'vv' értékét értelmezné, vagy - vezérlő szerepkörben -, küldené, bizonyos mechanikus hangszerek utánzásánál azonban szükség van rá.

A MIDI kialakulása idejében a 'Note Off' megvalósítását másképp képzeltek. A 'Note Off' üzenet tulajdonképpen egy 'Note On' lett volna, melyben a 'vv' értéke 0, így külön felengedési sebességet már nem is lehetett volna definiálni. A '9n bb 00' üzenet, mint 'Note Off', több helyütt implementálva lett, így végül, mivel nagy zavart nem okoz, bekerült a MIDI-specifikációba. Manapság nemigen találni olyan hangszert, mely a 'Note Off'-ot így küldené, vétele, értelmezése azonban kötelező.

Pitch Bend

Kód: En aa ff

Az üzenetet az adó akkor küldi, ha a zenész hajlítást végez. A hajlítás két irányba mehet: a hangmagasság felfelé vagy lefelé változhat. Billentyűsök ezt a hangszer bal oldalán lévő karral vagy kerékkel, gitárosok a hagyományos hajlítási módszereikkel érhetik el.

A státuszbaíjt felső része ('E') a 'Pitch Bend' kódja, alsó része természetesen a csatorna száma. Az ezt követő két adatbaíjt alsó 7-7 bitje hordozza a hajlítás mértékét. E két bitmezőt egyetlen, 14 bites mennyiségként kell felfogni, amelynek alsó 7 bitje az első adatbaíjt, felső 7 bitje a második. Ilyen módon 16384 különböző hajlítási értéket tudunk megkülönböztetni, amelynek egyik fele (8193-tól 16383-ig) a felfelé hajlítást, másik fele (0-8191 között) a lefelé hajlítást ábrázolja. A középállást, amely a hajlítás nélküli állapot, a 8192-es érték jelenti.

A hajlítás a hajlítókarral vagy a kerékkal természetesen folyamatos mozdulat. Ezt a folyamatos eseményt a hangszer mikroprocesszora csak különböző, diszkrét időpillanatokban tudja megfigyelni, és a megfigyelés eredményét küldi a MIDI-kimenetre. Ha nem történik semmi a hajlítóeszközzel, természetesen nem kerül ki semmilyen hajlítóüzenet a MIDI-vonalra, de bármilyen kis mozdítás üzenetek sokaságát generálja; a processzor nagyon finom elemi lépésként közli a hajlítási folyamatot a vevővel. Ennek a finomságnak az elvi maximális felbontása a 14 bit, vagyis a 16384 lépcső, de a legtöbb gyártó ma megelégszik a 8-10 bites felbontással.

Polyphonic Pressure

Kód: An bb pp

A billentyűkre nehezedő nyomás erősségét érzékelni képes hangszerek közül azok küldik ezt az üzenetet, melyek billentyűnként más-más nyomásértéket képesek érzékelni. Ha egy ilyen billentyűzeten egy három hangból álló akkordot tartunk lenyomva, akkor a billentyűzet érzékelni fogja, hogy a tartott billentyűkre milyen nyomás jut egyenként; a zenész egyenként manipulálhatja az akkord hangjait, a billentyűk tartása közben történő nyomáserősséggel.

A kódolás hasonló az eddigiekhez: 'A' a státuszkód, alatta 'n' a csatorna, 'bb' a billentyű kódja, 'pp' az aktuális nyomáserősség, 0 és 127 között. A nyomáserősséggel leginkább a vibrá-

tó sebességét vagy mélységét, esetleg hangmagasság-eltolást lehet előidézni, ennek megválasztása a vevő feladata.

Channel Pressure

Kód: Dn pp

Szintén nyomáserősség közlésére szolgáló üzenet, de az előzővel ellentétben ezzel nem lehet közölni az egyes billentyűkre vonatkozó nyomást, csak egy általános értéket a teljes billentyűzetre, vagyis a csatornára. Ez egy egyszerűbb, olcsóbb megoldás, a legtöbb nyomásérzékeny billentyűzet így működik.

Státuszkódja 'D', utána a csatorna 'n', ezt mindössze egy adatbájt követi, 'pp', amely a nyomás erősségét írja le, 0 és 127 között.

Program Change

Kód: Cn pp

Ezzel az üzenettel a vevő aktuális hangprogramját választhatjuk ki, az előre beállított, vagy a felhasználó által készített hangzások közül.

A státuszkód 'C', 'n' a csatorna, 'pp' pedig a hangprogram száma. Ez a szám 0 és 127 között változhat természetesen, így ezzel az üzenettel 128 hangprogram közül tudunk válogatni. Ez a kezdetek kezdetén elégnek tűnt, nem volt ugyanis olyan hangszer, amely ezt kihasználta volna. Ma már, hála istennek, nagyon sok olyan eszközt találni, amely ezt túllépi, erre először a gyártók saját megoldásaikat voltak kénytelenek kidolgozni, végül 1990-ben született egy egységes ajánlás, amely a 'Bank Select' nevet kapta. A későbbiekben még erről is esik szó.

Fontos megjegyezni, hogy a hangprogramok számozása 1-től 128-ig szokott terjedni a felhasználó felé. A megfeleltetés a csatornáéhoz hasonló: a 0-ás kódú hangprogram a felhasználó felé 1-esként látszik, az 1-es kódú 2-nek, és így tovább, legvégül a 127-es 128-nak.

Control Change

Kód: Bn cc vv

A legnépesebb üzenettípus, amely igen különböző célokra szolgál. Általános célja a zenei előadás valamennyi, az eddigiekbe nem sorolható kifejezési eszközének (pl. pedálok, moduláció) valós idejű közvetítése.

A 'B' státuszt az 'n' csatornakód követi, mögöttük 'cc' a kontroller azonosítója, 'vv' pedig az érték, melyre a kontrollert állítani kell. Ez azt jelenti, hogy ha 'cc' értéke 1, akkor a modulációkerékre vonatkozik az üzenet, és ha ezt 0 érték követi, nincs moduláció, ha 127, akkor maximális a moduláció. A közbülső értékek természetesen arányosan közepes modulációt jelentenek.

Több olyan kontrollert is találhatunk, amelynek csak két értelmes állapota van, például a kitartási pedál, ami vagy le van nyomva, vagy nem. A vezérlő hangszerek a bekapcsolt értékre 127-et, a kikapcsoltra 0-t küldenek. A vezéreltek ilyen kontrollerüzenetek vételekor az adatbájt második legnagyobb helyiértékű bitjét figyelik, vagyis bekapcsolnak, ha 64-127 közötti adatbájt, és kikapcsolnak, ha 0 és 63 közötti érkezik.

A kontrollerek legtöbbjénél elég a 7 bites adatmező a vezérelt mennyiség ábrázolásának felbontására, ha azonban ez mégsem lenne kielégítő, erre nézve van már kész megoldás. Mint a táblázatból kiderül, a folytonos (nem kapcsoló jellegű) kontrollerek azonosítói nagyrészt a kontrollereket tartalmazó táblázat elején, a 0-tól kezdve helyezkednek el. A megállapodás szerint a 0 és 31 (decimális) között elhelyezkedő kontrollerek adatmezői alá, mint kisebb helyiértékű bájt, hozzárendelhető a

32-től 63-ig terjedő kontrollerterület. Ezek 7 bites adatmezője járul hozzá a felbontás növeléséhez; például, ha az 1-es kontrollert a 16-os és 17-es pozíció közé akarom vezérelni félúton, akkor az 1-es kontrollerre 16-ot, a 33-asra pedig 64-et írok. A 0-31 tartományban elhelyezkedő kontrollereket ezért 14 bites kontrollereknek, a 64-95-ben lévőket pedig 7 bites kontrollereknek nevezzük, mert ezek felbontása nem terjeszthető ki az előbbi módon; a 96 feletti terület más célokra foglalt.

A 0 és a 32 azonosítójú kontrollert a MIDI egyik, nemrég érvénybe lépett kiterjesztése speciális jelentéssel ruházta fel. A 'Program Change' üzenetnél már láttuk, hogy 128 hangprogram közül lehet válogatni ezzel az üzenettel. Ez manapság már kevés, ezért került bevezetésre a 'Bank Select' üzenet, amely nem más, mint a 0 és 32 jelű kontrollerekre kiírt 14 bites mennyiség. Ezzel 16384 különböző hangkészletet címezhetünk meg, melyek mindegyike 128 hangprogramot tartalmaz, melyek közül a hagyományos 'Program Change' üzenettel választhatunk. Ez valószínűleg elég lesz egy ideig...

A MIDI 1.0 specifikációban látott először napvilágot a regisztrált és nem regisztrált paraméterek fogalma. Ezek voltaképpen a hagyományos 'Control Change' kiterjesztései - ha kifogyunk a 128 lehetséges kontrollerből, legyen tartalék.

A regisztrált paraméterek olyan kontrollereket takarnak, melyeket minden hangszeren egyformán kell implementálni. Jelenleg négy ilyen van definiálva, mégpedig a hajlítókerék érzékenysége, a durva-, és a finomhangolás, valamint a hangolási táblázatok közötti kapcsoló. A nem regisztrált paraméterek alá tartozó mennyiségeket a gyártó szabadon rendelheti bármilyen, tetszése szerinti funkcióhoz. Ezekről természetesen a termék felhasználói kézikönyve tájékoztat.

A kibővített kontrollerek kezelése sajnos nem olyan egyszerű, mint a hagyományosaké. A folyamat a következő: először a megfelelő kontrollerek segítségével ki kell jelölni, hogy melyik kiterjesztett kontrollert akarjuk használni. Miután ezt kijelöltük, az értéket a 'Data Entry', a 'Data Increment', és a 'Data Decrement' kontrollerekkel módosíthatjuk.

A 'Control Change' üzenetek további típusa a már említett üzemmód-jellegű csatornaüzenetek csoportja. A 121 és 127 közé eső azonosítójú kontrollerek ezek számára vannak lefoglalva, a táblázat őket elkülönítve tartalmazza. Természetesen ezek nem valódi kontrollerek, hogy mégis ide kerültek, az annak köszönhető, hogy itt lehetett már csak helyet találni számukra.

Hét darab ilyen üzenet van, melyből négy a már említett MIDI-üzemmódokat állítja be. A további hármat lássuk röviden: a 'Reset All Controllers' valamennyi, a rendszerben használt controller értékét és a hajlítás (Pitch Bend) pozícióját alaphelyzetbe hozza. Az 'All Notes Off' azonnali 'Note Off' parancsot jelent a csatorna összes, kitartási fázisban lévő hangja számára, a 'Local Control' paranccsal pedig leválaszthatjuk a hangszer billentyűzetét a hanggenerátorokról; a billentyűzeten bármit játszunk, nem jut el a hangszer saját hanggenerátoraihoz, csak a MIDI-kimenetre, a hanggenerátorok pedig csak a MIDI-bemenetről, fogadnak el üzeneteket. Mintha csak külön dobozokban elhelyezkedő billentyűzetünk és hangmodulunk lenne...

A kontrollerek azonosítói			
0	Bank Select MSB	32	...LSB
1	Modulation MSB	33	..LSB
2	Breath Controller MSB	34	..LSB
3		35	
4	Foot Controller MSB	36	..LSB
5	Portamento Time MSB	37	..LSB
6	Data Entry MSB	38	..LSB
7	Volume MSB	39	..LSB
8	Balance MSB	40	..LSB
9		41	
10	Pan Controller MSB	42	..LSB
11	Expression MSB	43	..LSB
12	Effect Control #1 MSB	44	..LSB
13	Effect Control #2 MSB	45	..LSB
14		46	
15		47	
16	Gen.Purp. Cont .#1	48	..LSB
17		49	
18		50	
19	Gen.Purp.Cont. #4	51	..LSB
20		52	
21		53	
22		54	
23		55	
24		56	
25		57	
26		58	
27		59	
28		60	
29		61	
30		62	
31		63	

A kontrollerek azonosítói (folytatás)

64	Sustain Pedal	96	Data Increment
65	Portamento On/Off	97	Data Decrement
66	Sostenuto On/Off	98	Non-Reg. Param. LSB
67	Soft Pedal	99	Non-Reg. Param. MSB
68	Legato On/Off	100	Reg. Param. LSB
69	Hold 2 On/Off	101	Reg. Param. MSB
70	Sound Variation	102	
71	Harmonic Content	103	
72	Release Time	104	
73	Attack Time	105	
74	Brightness	106	
75		107	
76		108	
77		109	
78		110	
79		111	
80	Gen.Purp.Cont. #5	112	
81	.	113	
82	.	114	
83	Gen.Purp.Cont. #8	115	
84		116	
85		117	
86		118	
87		119	
88		120	All Sounds Off
89		121	Reset All Controllers
90		122	Local Control On/Off
91	Effect Depth 1	123	All Notes Off
92	.	124	Omni Off
93	.	125	Omni On
94	.	126	Mono On
95	Effect Depth 5	127	Mono Off

• **3. Egyszerű rendszerűzenetek**

Az üzeneteknek e típusa a rendszer valamennyi berendezése által használható, a státuszбайдok nincsenek csatorna szerint szeparálva.

MTC Quarter-Frame

Kód: F1 nd

A 'MIDI Time Code' protokollhoz tartozó üzenet, melyet itt részletesen nem fogunk ismertetni. Az üzenetet a 'MIDI Time Code' generálására alkalmas berendezések generálják, az idő-kód tényleges pozícióját jelezve.

Song Position Pointer

Kód: F2 aa ff

Dalszerkesztő berendezések, vagy ilyen célt szolgáló számítógépes programok küldik ezt az üzenetet, a dal lejátszásának kezdetén. Célja az, hogy a rendszerben esetleg elhelyezkedő további MIDI-lejátszók tájékoztatva legyenek arról, hogy honnan kell a lejátszást indítani (nem biztos ugyanis, hogy az elejéről). Ezzel, valamint a 'Timing Clock' és a 'Start-Stop-Continue' üzenetekkel megoldható, hogy egy rendszer több független dalszerkesztőt tartalmazzon, melyek ritmikailag szinkronban tudják lejátszani tárolt dalaikat.

A 'Song Position Pointer' (vagy SPP) 14 bites adatmezője írja le, hogy a lejátszás honnan induljon. Ha ennek értéke 0, a lejátszás az elejéről indul. A dalban előrehaladva, az SPP értéke minden zenei 1/16 időköz elteltével eggyel növekszik, tehát a

második ütem kezdetén például 16, a második ütem felénél 24, a harmadik ütem kezdetén 32, négynegyedes ritmusban természetesen.

Song Select

Kód: F3 dd

Ha egy dobgépből vagy egy dalszerkesztő memóriájából ki szeretnénk választani egy dalt, hogy lejátsszuk, ezt az üzenetet kell használnunk. Az F3 státusz után a 'dd' jelű mező fogja tartalmazni a lejátszandó dalt. Magát a lejátszást a 'Start' üzenettel indíthatjuk (lásd később).

Tune Request

Kód: F6

Ha a vevő hangszernek van önhangolási képessége, ennek az üzenetnek a vétele után azonnal el kell indítania ezt a procedúrát. Manapság ennek az alkalmazása elég ritka, mivel a mostani hangszer hangolása nagyon stabil, a kvarcvezérelt alapon működő hanggenerátorok miatt. A 80-as évek elején, az analóg szintetizátorok fénykorában több, önhangolásra képes hangszer volt ismert, például a legendás Roland Jupiter 8 poli-fónikus szintetizátor.

4. Valós idejű rendszerüzenetek

Ide szintén a teljes rendszernek szóló üzenetek tartoznak, melyek általában zenei, ritmikai szinkronba állítással kapcsos-

latosak. Érdekes tulajdonságuk, hogy bárhol előfordulhatnak, akár teljes MIDI-üzenetek bájtjai közé bújtatva is! Mivel valamennyi, ide tartozó üzenet egy bájt hosszú, ez nagy zavart nem okoz, a feldolgozás nem bonyolódik el végzetesen. Például, a vevő észlelheti azt, hogy egy 'Note On' státusz vétele után egy 'Timing Clock' státusz érkezett, ami egy valós idejű rendszerüzenet. Nincs esély arra, hogy ezt összekeverje a helyette várt adatbájttal, mert a legfelső bit egyértelműen jelzi, hogy a vett bájt: státusz. Ennek feldolgozása után visszatérhet a 'Note On' értelmezéséhez.

Timing Clock

Kód: F8

Dalszerkesztők és dobgépek szinkrozizációs, időzíteni üzenete. A kibocsátó eszköz egy zenei negyedhang alatt 24-szer küldi el, egyenlő időközönként, ezzel tájékoztatva a rendszerre felfűzött hasonló eszközöket a lejátszás tempójáról. Általában nemcsak lejátszás alatt szokták küldeni, hanem állandóan, és a lejátszás kezdetét egy 'Start' üzenet küldésével jelzik.

Start

Kód: FA

A dalszerkesztő a lejátszás indításakor ezt az üzenetet küldi, jelezve a többi eszköznek, hogy lejátszási állapotba lépett.

Stop

Kód: FC

Ez az üzenet a lejátszás leállítását követően kerül ki a vonalra. Az üzenetet vevőnek nem szabad törölnie belső 'Song Position Pointer'-ét, mellyel saját maga számára nyilvántartja, hogy hol tart a lejátszás, mert egy 'Continue' üzenet hatására ott kell folytatnia, ahol befejezte.

Continue

Kód: FB

Ezt az üzenetet az előbb említett szituációban lehet küldeni, vagyis a lejátszás leállítása utáni közvetlen folytatásnál. A vevő is onnan fogja játszani saját anyagát, ahol abbahagyta.

Active Sensing

Kód: FE

Az 'Active Sensing' üzenet egyetlen célja a MIDI-összeköttetés ellenőrzése. Az adó, ha semmilyen más üzenetet nem küldött, 300 milliszekundum elteltével ezt az egy bájtos üzenetet teszi a vonalra. A vevő, ha 300 milliszekundumnál hosszabb ideig nem érzékelt semmilyen bejövő adatot, feltételezi, hogy a

kapcsolat megszakadt, valamennyi, MIDI-ről indított hangot kikapcsolja, és visszatér normális működési állapotába. Az 'Active Sensing' adása és értelmezése - a vételi oldalon - egyaránt opcionális, senki számára nem kötelező.

System Reset

Kód: FF

Ezt véve, a hangszer alaphelyzetbe áll vissza, vagyis a még hallható hangokat kikapcsolja, polifónikus üzembe áll, a kontrollereket alaphelyzetbe hozza, leállítja a dal lejátszását, törli az SPP-t.

System Exclusive

Kód: FO id xx .. yy F7

Ez az üzenet alkotja az ötödik típust; eredetileg azzal a céllal jött létre, hogy a kizárólag eszközspecifikus információk is átvihetők legyenek a MIDI-n keresztül. A legegyszerűbb példa: képzeljük el, hogy egy adott hangszer, mondjuk egy Roland D50-es szintetizátor hangprogramjait át szeretném tölteni egy másik D50-be. Nyilván egy Yamaha TX16W nevű mintavevő, de akár egy más típusú, és azonos gyártmányú szintetizátor, a Roland JX8P sem tud ezekkel a hangprogramokkal mit kezdeni, csak a hálózatba kapcsolt D50-esek. Az exkluzív kommunikációt úgy kell tehát megvalósítani, hogy a rendszerben bármely két azonos típusú eszköz a többiek zavarása nélkül tudjon adatot cserélni.

Az eszköztől függő információk közlésének, valamint vételének nemcsak két azonos hangszer között lehet értelme, hanem

egy számítógép, és egy hangszer (vagy más eszköz) kapcsolatában is. Ebben a relációban a számítógép letöltheti magának a hangszer hangprogramjait, mint adatokat, saját lemezes tárolóin archiválhatja, illetve módosíthatja és visszatöltheti őket. Mivel mindez, ami itt szerepel, eszközfüggő exkluzív protokollal folytatható le, ezért ezek a könyvtárazó és hangszerkesztő programok csak azokkal az eszközökkel képesek együttműködni, melyekre felkészítették őket.

A folyamat megvalósítása a következő: az F0 státuskód MIDI-vonalon való megjelenése közli az eszközökkel, hogy exkluzív adatsomag fog érkezni. Az ezt követő bájtot valamennyi vevő elkapja, mert ez a gyártó azonosítója, aki azt az eszközt készítette, melynek az üzenet szól. A fejezet végén, a táblázatban néhány nagyobb gyártó azonosító kódjait láthatjuk, ezek egyezményekben rögzített értékek, melyeket nem illik más célra használni. 1 és 124 közötti tartományban mozoghat ez az azonosító, az 125, 126, 127 értékek más, később ismertetendő célokra foglaltak.

Amennyiben kifogyunk a 124 értékből, a megoldás az, hogy ez a gyártóazonosító nem feltétlenül egy bájtnál hosszú; az előbb feltűnhetett, hogy a 0 érték kimaradt a felsorolásból. Ha az azonosító értéke 0, akkor a következő két bájtnak is értelmezni kell, mert ezek fogják tartalmazni az így kiterjesztett gyártóazonosítót. Ezzel újabb 16384 értéket nyertünk.

A gyártóazonosító vizsgálata után az eszköz kétféle következtetésre juthat. Ha nem az ő azonosítókódja érkezett, akkor az összes további adatbájtnak figyelmen kívül kell hagynia mindaddig, amíg az F7 státuskód be nem érkezik, amely az exkluzív üzenet végét jelzi. Ha viszont a vett gyártóazonosító a sajátja, onnantól kezdve a gyártó saját protokollja lép életbe, aszerint kell cselekednie. Az üzenetnek nincs rögzített maximális hossza, az egyetlen megkötés az, hogy zárásként F7-nek kell érkeznie.

Az exkluzív protokollok nagyon különbözőek lehetnek egymástól. Közös jellemzőjük általában, hogy tartalmazznak még egy eszközazonosítót is, hiszen szinte minden gyártó sok, különböző célokat szolgáló eszközt készít, melyek egymással való kommunikációja általában értelmetlen. Szintén általános jellemző valamilyen egyoldalú hibaellenőrzés alkalmazása, amely

az üzenet végén egy egybájtos ellenőrző összegben szokott megnyilvánulni. Egyéb vonatkozásokban a helyzet nagyon eltérő; van ahol egyszerű az adatcsere megoldása, a hangprogramokat ömlesztett adatok sorozataként lehet venni, igényesebb, kidolgozottabb rendszerekben viszont kis adatsomagokkal, kézfogásos üzemmódban, hibaellenőrzéssel és visszajelzéssel, vagyis intelligens módon lehet az adatcserét megejteni. A Roland eszközök jó példát adnak erre a korrekt, intelligens megoldásra, hiszen az itt felsoroltakon kívül még az az előnyük is megvan, hogy a hangszer programtárolóját közvetlenül lehet címezni MIDI-ről, ami rendkívüli hajlékonyságot kölcsönöz, a programozhatóságot tekintve.

Néhány sorral feljebb említettük, hogy a 125, 126, 127 értékű gyártóazonosítók foglaltak. Céljuk a MIDI bővíthetőségének fenntartása volt; kiaknázásuk már el is kezdődött. A 125-ös kód fejlesztési szempontok miatt foglalt, valószínűleg egyharmar nem is lesz betöltve, szemben a 126-ossal, amely az univerzális nem-valós idejű exkluzív rendszerüzenetek azonosítója. Ez az üzenettípus, az eddigi exkluzívoktól eltérően, nem eszközfüggő, hanem előzetes ajánlásokkal szabályozott, általános protokoll, már számos MIDI-bővítés használja ezt az üzenettípust. Időben elsőként a 'Sample Dump Standard', röviden az SDS érkezett. Ez az ajánlás, melyet 1986 januárjában tettek közzé, azt teszi lehetővé, hogy teljesen különböző típusú és gyártójú mintavevők elküldhessék egymásnak saját hangmintáikat.

Másodiknak, nem sokkal az SDS után, a 'MIDI Time Code' következett, amely a video- és hangtechnikában használatos SMPTE-időkód MIDI-re fordított változata. Már találkoztunk vele, hiszen az egyszerű rendszerüzenetek között is volt egy státuszkódja, néhány, ide vonatkozó üzenete pedig az univerzális nem-valós idejű exkluzív rendszerüzenetek közé került.

Említésre méltó még a 'MIDI File Dump' ajánlás, amely számítógépes adatfájl, elsősorban szabványos MIDI-fájlok közzétételére ad megoldást, és a 'MIDI Tuning Standard', mellyel hangolási információ küldhető és vehető, ily módon a teljes billentyűzet áthangolható a hagyományos 12-fokú rendszertől eltérő skálára - ha ezt a lehetőséget implementálják a

hangszerre. Hátravan még a 127-es azonosító kód, amely, most már nem nehéz kitalálni, az univerzális valós idejű exkluzív rendszerüzenetek jele. Ezek általában rövidebb, azonnal végrehajtandó üzenetek, mint például a 'MIDI Time Code' időzítő üzenetei, a 'MIDI Show Control', amely a MIDI-vezérelt világítástechnikát egységesíti, vagy a 'MIDI Machine Control', amely a stúdiómagnók vezérléséhez tartalmaz új üzeneteket. Sajnos e könyv kereteit messze meghaladná valamennyi bővítés részletes ismertetése, így erről fájó szívvel, de le kell mondanunk.

Néhány gyártó azonosítókódja (exkluzív)	
01H	Sequential Circuits
04H	Moog
07H	Kurzweil
0CH	Waveframe
0FH	Ensoniq
10H	Oberheim
18H	E-Mu Systems
29H	PPG
2FH	Elka
30H	Dynacord
36H	Cheetah
38H	Simmons
3BH	Wersi
40H	Kawai
41H	Roland
42H	Korg
43H	Yamaha
44H	Casio
47H	Akai
48H	Fostex

5 Gyakorlati tudnivalók

A üzenetek kódolásán túljutva, meg kell ismerkednünk a MIDI alkalmazásának néhány gyakorlati kérdésével. Elsőként egy igen fontos technika, a státusztartás kerül terítékre, amely a MIDI-specifikációban és a szakirodalomban 'Running Status' néven terjedt el. Ennek alapgondolata a takarékoság; ha lehet, minél kevesebb bajttal kelljen az adónak a vonalat terhelnie.

Egy rövid példa fog segíteni: üssünk le egy három hangból álló akkordot a billentyűzeten. A hangszer MIDI-kimenetén ennek megfelelően három darab 'Note On' üzenetnek kellene megjelennie, a megfelelő csatornakóddal ellátva, a megfelelő billentyű- és dinamikaértékekkel, valahogy így:

90b1 d1 90b2 d2 90b3 d3

9 bajt ideig foglaljuk le ezzel a megoldással a MIDI-vonalat, melyből 3 bajt tökéletesen egyforma! Ezt oldja fel a státusztartással intézett adás - a vevőnek kötelessége megjegyeznie az utoljára érkezett státuszt, az ezután következő, neki megfelelő számú adatbajtot pedig fogjuk fel önálló MIDI-üzenetként, még akkor is, ha nem voltak újabb, önálló státuszбайttal bevezetve! Az előző akkord tehát, ezen a módon küldve, így fog kinézni:

90b1 d1 b2 d2 b3 d3,

sőt, ezt lehet folytatni, hiszen ha semmi más nem történik, a következő billentyű lenyomásához is csak a két adatbájtot kell elküldeni. Ez időben akár jóval később is történhet, az egyetlen kritérium az, hogy az adó ne küldjön közben más csatornaüzenetet.

Az eljárás természetesen nemcsak 'Note On'-ra működik, hanem valamennyi csatornaüzenetre. Igazi haszna főleg a hajlításnál és a kontrollereknél mutatkozik, hiszen ezen eszközök használata kis idő alatt is nagyon sok MIDI-üzenetet generál, ezt a státusztartással 2/3-ára lehet csökkenteni. A státusztartás használata adás közben opcionális, és minden csatornaüzenetre érvényes, de csak rájuk; egy beérkező egyszerű, vagy valós idejű rendszerüzenet a specifikáció szerint figyelmen kívül hagyható ebből a szempontból, tehát helyes a következő példa:

90 b1 d1 F8 b2 d2 b3 d3

Itt a hármashangzat első és második hangja közé egy 'Timing Clock' státusz került, amely a valós idejű rendszerüzenetek közé tartozik, így a csatornaüzenetek státusztartását nem befolyásolja. Ki tudja, miért, akadnak azonban olyan hangszerek (pl. a Yamaha DX-ek), melyeknél a státusztartás megtörik az 'Active Sensing' nevű valós idejű rendszerüzenet hatására. Ez természetesen teljességgel legális, csak nem annyira takarékos megoldás.

Az igazán takarékosak (Casio VZ-sorozat) viszont a 'Note Off' üzenetet is behúzzák a 'Note On' státusztartása alá, hiszen a 'Note Off' egyik formája a 0 dinamikaértékkel ellátott 'Note On'. Egy billentyű leütése és felengedése a következő bájtsorozatot generálja:

9n b1 d1 b1 00

Az első három bájttal a billentyű lenyomásakor, az utána következő kettő pedig a billentyű felengedésekor generálódik. Noha a státusztartást adásnál nem kötelező használni, a vételi oldalon implementálása minden esetben kötelező, hiszen a ve-

vő bemenetére bármikor kapcsolhatnak ilyen technikát alkalmazó adót, aminek az üzeneteit meg kell értenie. A vevő processzorának erre egy egy bájt méretű tárolót kell használnia, melybe a státuszбайдokat beérkezésük után azonnal be kell írni. Az adatбайдok értelmezését ennek a tárolónak a tartalma határozza meg, nem kell minden üzenet elején egy külön státuszбайдot várni. Természetesen így nem okoz fennakadást az sem, ha az adó státusztartást nem alkalmaz.

A MIDI-hálózatok kialakításánál számos gyakorlati megfontolást kell figyelembe venni, az eszközök fizikai megvalósítása miatt. Sajnos, a tájékozódást számos előítélet és tévhit nehezíti, ezért fontos néhány alapkérdés részletesebb tárgyalása. Az egyik legalapvetőbb probléma a kábelezés kérdése. A MIDI-specifikáció a MIDI-kábelek maximális hosszát 15 méterre javasolja korlátozni. Ennek oka a közönséges kábelek ellenállása miatt fellépő jelveszteség, mely rosszabb esetben ilyen nagyságrendű kábelhosszaknál kezdhet nehézségeket okozni. Jobb minőségű kábelekkel jóval messzebb elvezethető a MIDI-jel, egyébként ismétlőt ('Thru Box') kell alkalmazni. Eddig rendben is van, azonban a dolgokat nem kimondottan technikai nézőpontból vizsgáló felhasználók körében a kábelhossz kérdése valamilyen úton-módon összekeveredett a később még sűrűn emlegetendő MIDI-késleltetés témakörével, mondván: a túl hosszú kábeleken a MIDI-üzenetek a szokottnál később érnek rendeltetési helyükre, ami a rendszert használhatatlanná teszi. Erről természetesen szó sincs, hiszen a MIDI-üzenetek elektromos jelek alakjában vannak elküldve, az elektromosság terjedési sebessége pedig összemérhető a fénysebességgel, a százezer km/másodperc nagyságrendbe esik.

A MIDI-késleltetés egyébként igen gyakran emlegetett fogalom, ami egészen eltérő dolgoknál is elő szokott kerülni. Emlegetik a gitár-MIDI átalakítóknál, mikoris az átalakítási sebességet értik alatta, előkerül az egyszerű, egy adó-egy vevő kapcsolatnál, mint reakciósebesség, a hosszú MIDI-láncoknál, mint terjedési késleltetés, és sok más esetben, melyeknek egy közös vonásuk van: az elektronikus eszközök véges sebessége miatt valamilyen folyamat nullától különböző ideig tart. A MIDI-késleltetés kapcsán több, általában valóságos jelenségek té-

ves értelmezése alapján kialakult helytelen információ terjedt el. Az egyik legnépszerűbb ilyen tévhit a MIDI-s eszközök láncba fűzésével kapcsolatos. A lánc kialakítását már láttuk, minden, a láncban szereplő hangszer az öt megelőző eszköz THRU csatlakozójáról kapja bemenetére az üzeneteket (kivéve a legelső vevőt, természetesen). A THRU csatlakozók késleltetése az, amit az elterjedt hiedelem kárhoztat, mondván, hogy olyan nagy késleltetést okoz, hogy 4-5 hangszer sorbakapcsolásának már semmi értelme, a hátul lévőkhöz akkora késleltetéssel jutnak az üzenetek. Ezzel szemben a valóság az, hogy a hangszeres óriási, túlnyomó többségében a 'Hard THRU' megoldást alkalmazzák, ahol a bemenő jel az IN-ről egy optoizolátor közvetítésével közvetlenül a THRU-ra kerül. Az egyetlen késleltetési tényező ez az elem, melynek kapcsolási ideje 3 mikroszekundum, vagyis a másodperc egymilliomod részével van egy súlycsoportban! Kapcsoljunk össze akár tíz eszközt, még mindig csak a százezredmásodpercig kerülünk, ami még mindig kb. százszor kisebb az érzékelhető legkisebb időtartamnál, arról nem is beszélve, hogy egy három bájtos MIDI-üzenet közlése hozzávetőlegesen egy ezredmásodpercig tart. Ráadásul, egy hang megszólalásának késleltetésébe keményen beleszól az is, hogy milyen gyors a vevő processzora; ezek sebességkülönbségei ezredmásodperces eltéréseket eredményezhetnek. Ha a lánc végén egy gyorsabb egységet helyezünk el, az esetleg hamarabb is reagálhat a láncon végigfutó üzenetekre, mint a lánc elején álló, lassabb hangszer.

A tévhit elterjedésének egyik oka a 'Soft THRU' megoldás használata bizonyos eszközöknél, ami valóban jelentős késleltetést állít a jelterjedés útjába. Ebben az esetben ugyanis a MIDI-bájt először a processzorba kerül, feldolgozásra, onnan jut a THRU-ra, így, a processzornál töltött időt nem számítva, legalább egy bájtnyi (ami a MIDI-átvitelben 10 bit) időt késik minden egyes üzenet. Ha pedig a processzornál töltött is beszámítjuk, néhány 'Soft THRU' összefűzésével hamar eljuthatunk akár 20 ezredmásodpercig is, ami az észlelhetőség alsó határát súrolja. Szerencsére a 'Soft THRU' olyan ritka, hogy szinte lehetetlen rendszerünket olyan komponensekből összeállítani, melyek közül mondjuk legalább három alkalmazná ezt az eljárást.

A hosszú MIDI-láncok valódi problémája az alkalmazott optoizolátorok kismértékű jeltorzítása. A logikai 1 és 0 értékekhez rendelt feszültség szintek közül a magasabb feszültségérték tartási ideje elkezd csökkenni az alacsonyabbhoz képest, ami sokszor egymás után ismételve jelentékeny lehet. Ekkor a láncban hátul állóknál bittévesztések fognak fellépni, ami hangok kimaradásában, vagy ellenkezőleg, nem várt hangok, zajok jelentkezésében, és más borzasztó eseményekben nyilvánul meg. Ha ezt tapasztaljuk, a rendszert azonnal át kell szervezni, hiszen ebben a formában nem sok mindenre lehet használni. Megoldás lehet bizonyos esetekben az eszközök sorrendjének megváltoztatása, hiszen az optoizolátorok sem egyformák; e sorok írója már látott olyan, 7 elemből álló láncot, amely egy adott sorrendben teljesen használhatatlanul, egy másik sorrendben pedig tökéletesen működött.

A biztos megoldás a csillaghálózat kiépítése, melyhez egy olyan MIDI-elosztót kell beszerezni, melynek egy MIDI-bemenete és több kimenete van, funkciója pedig roppant egyszerű: a bemenetre érkező jelet valamennyi kimenetére elküldi, ezáltal minden eszköz 'első kézből' hozzájuthat az üzenetekhez.

Gyakran érik vádak a MIDI 31250 bit/másodperces átviteli sebességét is, mondván, a követelményekhez képest túl lassú. Valóban, egyes lokális hálózatok 10 megabit/másodpercéhez képest nem túl sok, azonban vizsgáljunk meg egy egyszerű szituációt. Figyeljük meg, milyen késleltetések lépnek fel, ha egy hangszeren leütünk egy billentyűt, és az a MIDI-kapcsolat segítségével egy másik hangszer szólaltat meg! A billentyű leütésének ténye eljut a vezérlő hangszer processzorához, a billentyű kódjával és a leütés sebességével együtt. Ez az első késleltetés, a következő pedig akkor lép fel, amikor a processzor eljuttatja a saját, MIDI-t kezelő kimeneti egységének ezeket az adatokat. A MIDI-kábelen átfolyik a három bájtos kód, majd a vevő bemeneti egysége fogadja, eljuttatja a processzorhoz, amely lefoglal az új hang számára egy hanggenerátort, feltölti az adatokkal, és utasítja a hang elindítására. Ez a teljes folyamat a hangszerekben általánosan használt egyszerű 8 bites processzorokkal akár a 10 ezredmásodpercet is elérheti, ebből a MIDI adatátvitelle csak egy ezredmásodpercet vett igénybe. A gond tehát inkább a processzorok kis teljesítménye,

nem a MIDI lassúsága. Szerencsére manapság már a 16 bites processzorok egyszerűbb sorozatai is az olcsóbb kategóriába kerültek, így találhatunk példát ezek használatára is, a jövőben pedig szélesebb elterjedésük várható.

A sebességprobléma nem abban a formában vetődik fel, hogy egy üzenet lassan kerül-e át a vevőhöz, hanem úgy, hogy a vonalat bonyolultabb alkalmazások esetén telítésbe lehet vinni. Egy dalszerkesztőt használva, ha valaki mind a 16 csatornát egyszerre használja a vonalon, és sűrű eseménysorozatokot küld, például minden csatornán egyszerre végez hajlításokat, mozgat folyamatos kontrollereket, akkor előbb-utóbb találkozik a MIDI-torlódással; bizonyos eseményekhez rendelt üzenetek 'nem férnek fel' a megfelelő időben a MIDI-vonalra, csak később, vagy egyáltalán nem. A legtöbbször gyógyírt jelent e problémára a dalszerkesztő 'Controller Thin' funkciója, amely a folyamatos kontrollereket a kívánt mértékben megritkítja, így kikísérletezhető az a sűrűség, amely már nem okoz torlódást, zeneileg pedig még elfogadható. Ha ez nem járható út, akkor független MIDI-vonalakat kell használni a rendszerben.

A már említett 'MIDI Time Code' is felveti a torlódás lehetőségét. Az a berendezés, amely ilyen üzeneteket küld, 6%-ban lefoglalja a MIDI-vonalat, mivel ez egy olyan állandó időközvetítését jelenti, amely másodpercenként többször tartalmazza a teljes óra-perc-másodperc-képkocka értékeket, amit elsősorban képi anyagokhoz való szinkronizálásra használnak. Ez a foglaltsági érték egyszerűbb alkalmazásoknál még nem kritikus, az időköz az azonban nem kimondottan egyszerű alkalmazásokban használatos, így azok a dalszerkesztők, melyek ezt a szinkronizációs formát is ismerik, nemritkán egy külön MIDI-vonalat lefoglalnak erre a célra, melyre zenei üzeneteket nem engednek küldeni.

Gyakori félreértések tárgya a 'Timing Clock' üzenet és alkalmazása is. Ez az üzenet volt ugye a dalszerkesztők egymáshoz szinkronizálásának az eszköze, tulajdonképpen egy órajel. A zenei negyedhang $1/24$ része telik el két ilyen üzenet közvetítése között, ebben a dimenzióban szokásos a dalszerkesztők időbeli felbontását megadni; a zenei negyedhangot hány részre képesek még feldarabolni. Az angol elnevezés (Pulses Per

Quarternote) alapján ppq-nak rövidítik, a MIDI-óra tehát 24 ppq-val pereg. Igenám, de a dalszerkesztők közt nem ritka a 384 ppq felbontású sem, pazarlás lenne ez? A válasz természetesen nem, a megoldás pedig az, hogy ha egy dalszerkesztő lejátszási sebességét a 'Timing Clock'-hoz igazítják, akkor valójában ugyanúgy a saját belső, nagy felbontású órajeléről működtetik, mint egyébként, ennek időalapját azonban mindig a 'Timing Clock' beérkezési idejéhez igazítják. Lehet, hogy így érvénytelenné válhat az óra a negyedhang $1/24$ részéig - a tempóban beállt változást a vevő ennyi idő elteltével észleli - ez azonban érzékelhetetlen a hallgató számára.

6 Szabványos MIDI-fájlok

Nehéz lenne akár csak egyetlen szót találni, amely olyan gyors jelentésbővülésen ment keresztül, mint a MIDI. Megszületésekor mindössze egy csatlakozót jelöltek vele, ma pedig szinte az egész témakör (szakma?) átfogó jelzője - MIDI-szintetizátor, MIDI-dobgép, kiáltják a hirdetések, mi pedig MIDI-zünk, mikor zenélünk, nem csoda, hogy egyesek már a MIDI-vezérelt kávéfőzőkről vizionálnak. E bővülés alatt a MIDI valóságos tartalma természetesen nem változott, megmaradt a digitális hangszercsatlakoztatás egységes megoldásának.

A szabványos MIDI-fájloknak magához a csatlakozóhoz nincs is túl sok köze; mindössze egy ajánlás, melyet 1986-ban bocsátottak ki, és arra szolgál, hogy dalszerkesztők által létrehozott számítógépes fájlok felépítésére - melyek természetesen félkész vagy kész dalokat tartalmaznak, - egységes javaslatot tegyen. Azok a dalszerkesztők, melyek ezt az ajánlást támogatják, be tudják olvasni, le tudják játszani, és módosítani tudják egymás dalait. A MIDI elnevezés ebben az esetben részben a már említett jelentésbővülés eredménye, részben pedig arra vezethető vissza, hogy a belső tárolási forma egy része visszavezethető végső soron MIDI-üzenetekre. Az eddigiek alapján ugyanis nyilvánvaló lehet, hogy minden dal, zenemű felépíthető MIDI-üzenetek sorozataként, melyek mindegyikét a neki megfelelő időpillanatban kell elküldeni. A dal tárolásához tehát nem kell más, mint a MIDI-üzenetek, valamint bekövetkezésük időpontjának tárolása.

A szabványos MIDI-fájlok (Standard MIDI Files, röviden SMF) létrejötte előtt a dalszerkesztők egymással nemigen voltak kompatibilisek. Tárolásra minden gyártó a saját kikísérletezett, és jól bevált formátumát használta, esetleg lehetővé tette más, általuk népszerűnek tartott riválisuk formátumának olvasását, azzal a reménnyel, hogy sikerül az azt alkalmazók táborából magukhoz csábítani néhány felhasználót, akiknek így nem kell kidobni régi anyagaikat. A közös formátum ötlete az amerikai Opcode Systems-től ered; ők nagyon jó minőségű, Apple Macintoshra készített dalszerkesztőikről voltak elismertek. Az általuk használt koncepció alapján jött létre végül az SMF, mely a továbbiakban nem szorította ki a gyártók saját formátumait, mert nem tartalmaz, nem is tartalmazhat minden apró, kis nüanszot, melyet a különböző dalszerkesztők egymással szemben fel tudnak mutatni. A hangsúly a közös vonásokon van, vagyis a MIDI-üzenetek és időzítéseik mellett még egy sor olyan információ is elhelyezhető a MIDI-fájlban, melyeket minden dalszerkesztő használ: a sávok nevei, az előjegyzés, stb.

Mire jó a közös formátum - kérdezhetjük, ha az alapesetben gondolkodunk, miszerint a zenész vesz egy dalszerkesztő programot vagy dobozt, azt használja, a dalait lementi ennek saját formátumában, amit persze vissza is tud tölteni. Idáig rendben, de mi van, ha stúdióba megy, ahol másféle számítógép, más program van - kezdheti előlről. Mi van akkor, ha koncerten alapként akarja használni a szerkesztett anyagot - kiviheti az egész számítógépet monitorostul, dobozostul, billentyűzetestül, amitől a buli olyan lesz, mint egy komputerezenei előadás, noha ő mondjuk egy hagyományos rockbandával játszik. Mennyivel egyszerűbb ebben az esetben venni egy zsebben is elférő MIDI-lejátszót, amely olvassa ugyanazt a közös formátumot, amit a számítógép ír, betölteni az anyagot, és elindítani a lejátszást úgy, hogy a nézőtéren senki nem vesz észre semmit! Az első példára visszatérve, mennyivel egyszerűbb besétálni a stúdióba egy floppyval a zsebünkbe, melyre a közös formátumban írtuk fel a dalt, amit a stúdió gépe is probléma nélkül olvas! Mennyivel egyszerűbbé válik a zenetanítás, ha a boltokban hozzáférhetőek lesznek floppylemezek, melyek ismert zeneműveket tartalmaznak SMF-formátumban, melyeket le lehet

játszani, kottájukat ki lehet nyomtatni, szólamokra lehet bontani, vagy ellenkezőleg, egyes szólamokat el lehet némítani, így a tanítvány manuálisan játszhat a gépi kíséret mellett. Ha valaki nem elégszik meg egyetlen dalszerkesztő programmal (a programok extra funkciói mindig különbözőek), ezután használhat kettőt, hármat, vagy ahányat csak elbír a pénztárcája.

Ezek az érvek eléggé meggyőzőek voltak a MIDI-ajánlások európai és amerikai gondozóinak is, ennek volt köszönhető a viszonylag korai, 1986-os bemutatási időpont. Egy bökkenő volt - a japán gyártók szinte tudomást sem vettek a dologról. Kezdetét vette egy köztes állapot; a japán forrásból származó eszközök a jelzett szabványosodott, szinte paradicsomi állapotokba nem illettek bele. 1991-ig tartott ez a korszak, mikorra a japán gyártók szövetsége is elfogadta az SMF-et, az azóta kijött valamennyi japán termék, mely képes lejátszásra, dalszerkesztésre, ismeri az SMF-et is.

Az SMF, mint minden adatfájl, nem más, mint bájtok sorozata. Ez egy logikai értelmezés, azonban valahogy el kell őket juttatni az egyik eszköztől a másikra, vagyis valamilyen fizikai reprezentációt is létesíteni kell számukra. Mivel számítógépes fájlokról van szó, a mágneslemez a legkézenfekvőbb, de nem az egyetlen eszköz. Kimentem az egyik eszközzel egy mágneslemezre az anyagot, a lemezt kiveszem a meghajtóból, elviszem a másik eszközbe, beteszem a meghajtójába, és beolvasom - ez a módszer, amely sok esetben azonban nehézségekbe ütközhet. Az adatok mágneslemezre írásának módja ugyanis eszköztől eszköztől, számítógépről számítógépre más és más, például a Commodore Amiga floppylemezét az IBM PC-kompatibilis gép nem tudja elolvasni, csak különböző segédeszközökkel. Ezek az eszközök segédprogramok, melyeket az adott gépen futtatva, el tudjuk érni, hogy idegen lemezeket is le tudjunk olvasni. A helyzet úgy alakult, hogy a leginkább elterjedt géptípusok mindegyikéhez viszonylag könnyen lehet olyan segédprogramot szerezni, amely az IBM PC MS-DOS formátumú lemezeit írja és olvassa. Mind a Commodore Amiga-sorozathoz, mind az Apple Macintosh-hoz elérhetőek ezek a programok, az Atari ST pedig többé-kevésbé alaphelyzetben is olvassa az MS-DOS lemezeket, a hardver dalszerkesztők és a szintetizátorok is majdnem mindig ezt a formátumot használják, ezért SMF-átvitelhez

szinte univerzálisan alkalmas. Az SMF-adatátvitel másik módja már magán a MIDI-kábelen lehetséges, az 1991-ben lefektetett 'MIDI File Dump' specifikációt követve, ezt sajnos még elég kevés eszköz ismeri.

A MIDI-fájlok belső szerkezetének ismertetése előtt szót kell ejteni egy speciális számábrázolási formáról, a változó hosszúságú mennyiségekről. A MIDI-fájlokban az események bekövetkezése közötti időkülönbségek vannak tárolva, amelyek lehetnek hosszabb idők is - ha például egy szólam néhány percre kimarad, majd újra belép -, és lehetnek nagyon rövid idők, a játékos virtuozitásától függően. Ki kellett tehát találni egy olyan tárolási formát, amellyel a kis mennyiségeket rövidebben, a nagyobbakat pedig hosszabban lehet leírni. Ezt változó hosszúságú mennyiségnek nevezték el, megvalósítása pedig a következő. Az ábrázolható maximális hossz a 28 bites mező, amit maximum 4 bájtton írunk le. Az ábrázolandó 28 bites mennyiséget 4 darab 7 bites szakaszra vágjuk, és ezek közül a felső helyiértékeken szereplő, csak 0-t tartalmazó szeleteket elhagyjuk. Maradt valahány darab 7 bites mező, melyeket 8 bitre egészítünk úgy, hogy a legelső helyiérték elé '0' értékű bitet írunk, a többiek elé pedig '1' értékűt. Ezzel kész is volnánk. A mennyiség ábrázolásának hossza 1 és 4 bájt között mozoghat; a 0 és 127 közti számoknak elég egy bájt.

Az SMF-specifikáció a MIDI-fájlok három típusát vezeti be. 'Format 0', vagy 'Type 0' nevet kapnak azok a fájlok, melyek ömlesztetten, egy sávon tartalmazzák a teljes dalt, míg a 'Format 1', vagy 'Type 1' fájlok a dalszerkesztőben született struktúrájának megfelelően, sávokra bontva. A 'Format 2', vagy 'Type 2' fájlok nem folytonos, hanem részekre vágott zenedarabokat tartalmaznak, melyeket az úgynevezett pattern-orientált dalszerkesztők tudnak használni.

A MIDI-fájlok tömbökből állnak, melyek tulajdonképpen szintén bájtok sorozatai, csak eggyel alacsonyabb szinten. Jelenleg kétféle tömb van, a fejléc és a sáv. Minden fájl a fejléc-tömbbel kezdődik, melyet 'Format 0' esetében egy, 'Format 1' esetében több sáv-tömb követ. A tömbök felépítése a következő: minden tömb első 4 bájtja a tömb típusjelzője; fejléc vagy sáv,

de a jövőben születhetnek új tömbtípusok is. Ezt egy négy bájtos, nem változó hosszúságú mező követi; ebbe van beleírva a tömb hossza bájtokban, nem számítva az első 8 bájtot (típus+hossz). Ha tehát itt '20' szerepel, akkor ez azt jelenti, hogy a típus 4 bájttal és a hossz 4 bájttal 20 adatbajt követi. A típusjelző 4 bájton, ASCII-kódban tartalmazza az 'MThd' sorozaatot fejléc, az 'MTrk'-t sáv esetén.

A fejléc formátuma nagyon egyszerű, mindig 14 bajt hosszú, előre meghatározott mezőkkel. A kezdő 4 bajt a típus, melybe most 'MThd' van írva, a következő 4 bajt a hossz, ami a fejlécnél mindig 6. 6 bajt következik tehát, melyeket három darab 16 bites szónak kell értelmezni. Az első ilyen szó a fájl formátumát jelzi, vagyis 0, 1, vagy 2 lehet ('Format 0', 'Format 1', 'Format 2'). A következő szó a sávok számát jelzi, 'Format 0' esetében ez mindig 1. A legutolsó szó a fájl legkisebb időegységének jelentését írja le, ez két megközelítésben értelmezhető. Ha e szó legfelső bitje 0, az azt jelenti, hogy a szó maradék 15 bitje azt jelöli, hogy a fájlban egy zenei negyedhangot időben hány kis részre osztottak. Két, egymást követő üzenet között eltelt idő ennek a kis időszületnek az egész számú többszöröse lehet, és a fájlban is így szerepelnek majd az időkülönbségek. Ha a szó legfelső bitje 1, akkor ezt a kis időegységet nem a zenei negyedhangból, hanem a másodpercből és törtrészeiből kell származtatni, ami az időkód-alapú rendszereknél hasznos. A maradék 15 bit felső 7 bitje az időkód-formátumot tartalmazza, értéke kettes komplementes kódolásban -24, -25, -29, -30 lehet (vájtfülűeknek: a -29 a 30 frame/sec drop-frame formátum kódja). A maradék 8 bit azt adja, hogy egy képkocka idejét (amely az előzőektől függően 1/24, 1/25, 1/30, vagy 1/29,96 másodperc) hány kis időszületre kell osztani. Az így nyert kis időegység ugyanúgy kezelendő, mint az előbb, vagyis ez lesz a fájl elemi időegysége.

A sávok MIDI-üzenetek sorozataként foghatóak fel. Egyes esetekben olyan üzenetek is közéjük keveredhetnek, melyek nem valódi MIDI-üzenetek, de ez a helyzeten nem sokat változtat. A tárolási forma sémája egyszerű, és megegyezik mindhárom (0, 1, 2) formátumban. Az első négy bajt a típus, ami itt

'MTrk'. A következő 4 bájtt az adatbájtok száma, innen lehet megtudni, hogy hány bájtot kell feldolgozni, mint MIDI-eseményt. A hossz után közvetlenül az üzenetek sorozata következik, amely úgy fest, hogy először az szerepel, mennyi idő múlva következik be az esemény (a sáv utoljára bekövetkezett eseményéhez viszonyítva), majd az üzenet bájttjai. A két üzenet közötti időt változó hosszúságú mennyiségként kell ábrázolni, és a fejlécben meghatározott kis időszeltekék számát jelenti két esemény között. Ha például a fejlécben az szerepelt, hogy a negyedhangot 120 részre kell osztani, és két hang leütése között éppen egy negyed telik el, akkor a második hang 'Note On'-ja előtt 120 fog állni, mint időkülönbség. Ha csak egy nyolcadnyi időt kell reprezentálni, akkor 60-at kell beírni helyette.

Minden MIDI-üzenetet el kell látni az időkülönbség jelzésével; ha nincs közöttük idő, akkor ezt a 0 érték fogja jelezni. A státusztartási technika ugyanúgy használható, mint a hagyományos MIDI-vonalon. Gyorsan egy példát: tegyük fel, hogy egy C-dúr akkordot leütünk, majd felengedjük egy negyed elteltével. Feltételezve, hogy a negyedhang 120 részre van osztva, és a fájl legelején vagyunk, MIDI-fájlban ez körülbelül így néz ki (a dinamika legyen mindig 40, a csatorna pedig az 1-es):

```
00 90 60 40
00 64 40
00 67 40
78 80 60 00
00 64 00
00 67 00 . . .
```

Minden érték hexadecimálisként értendő. Az első három sor a három hang azonnali leütésére utasít, a státusztartás miatt csak az első sorban kellett a státusz bájtot leírni, ezután 120 elemi időegység várakozás következett, majd a három billentyű azonnali felengedése.

Az exkluzív rendszerüzenetek, mivel a hagyományos üzenetektől eltérően bármilyen hosszúak lehetnek, kicsit másképpen vannak tárolva. Az üzenet leírása az 'FO' státusszal kezdődik, ezután viszont egy változó hosszúságú mennyiséggel leírt szám következik, amely az 'FO'-t követő bájtok számát tudatja. Ez-

után következhetnek az üzenet adatbájtjai, melyet az üzenet végén az 'F7' exkluzív-vége státusszal kell zárni (a hossz kiszámításába az exkluzív-vége bájtot is be kell érteni).

Ha a MIDI-fájlba egy illegális üzenetet szeretnénk inzertálni, melyet valamilyen speciális berendezés tud csak értelmezni, megtehetjük: az időkülönbség után az 'F7' státuskód - amely normális esetben exkluzív-vége jelző lenne, de itt az adatbájtok közé került, tehát felszabadult, - mint egy 'escape' kód funkcionál. Változó hosszúságú mennyiség követi, amely leírja az ezt követő bájtok számát, melyeket közvetlenül, mindenre tekintet nélkül a MIDI-vonalra kell küldeni. Ez a bájtsorozat a lehető legképtelenebb is lehet, értelmezése nem az adó felelőssége.

Az utolsó kivételes státusz az 'FF', amely a nem MIDI-jelle-gű, úgynevezett meta-üzeneteket jelöli. Az FF után következő bájt a típust, az ezután következő változó hosszúságú mennyiség az adatbájtok számát adja, melyet az adatbájtok sorozata követ. A jelen pillanatban a következő meta-üzenetek vannak definiálva:

A dal azonosító kódja

Kód: FF 00 02 dd dd

Típusbájtja 0, hossza mindig 2, mert 2 bájton kódolva tartalmazza a dal azonosítóját. Csak azokban a dalszerkesztőkben érdemes megvalósítani, melyek egyszerre több dalt tudnak tárolni belső memóriájukban.

Általános szöveges üzenet

Kód: FF 01 hossz szöveg

Bármilyen, szöveges jellegű üzenet elhelyezését teszi lehetővé.

Copyright üzenet

Kód: FF 02 hossz szöveg

A dal szerzőjéről és tulajdonosáról tartalmaz információkat.

A sáv vagy a dal neve

Kód: FF 03 hossz szöveg

'Format 0' esetében a dal, egyébként a sáv neve.

A hangszer neve

Kód: FF 04 hossz szöveg

Jelentése: a sávot melyik hangszeren érdemes lejátszani.

Dalszöveg

Kód: FF 05 hossz szöveg

A dal megfelelő részén éneklendő szöveg.

Jelző

Kód: FF 06 hossz szöveg

Egy jól meghatározott időpont neve a dalban.

Követőpont

Kód: FF 07 hossz szöveg

Szintén egy időpont neve, ahol valami történik, pl. filmzenében 'Elindul a vonat', 'Leesik a váza', stb.

MIDI-csatorna

Kód: FF 20 01 cs

Közli a dalszerkesztővel, hogy az adott sáv melyik MIDI-csatornát hajtja.

Sáv vége

Kód: FF 2F 00

Minden sáv végén kötelező jelleggel szereplő üzenet.

Tempóbeállítás

Kód: FF 51 03 tt tt tt

Tempóváltoztatást ír le, a mértékegység: mikroszekundum/nyegyed.

SMPTE Offset

Kód: FF 54 05 hr mn se fr ff

Időkódot használó rendszereknél a dal indításának pontos ideje.

Előjegyzés (ütem)

Kód: FF 58 04 nn dd cc bb

Négy számmal van reprezentálva, 'nn' az előjegyzés számlálója, 'dd' a nevező 2-es alapú logaritmus, tehát a 3/4-es ütem ebben a formában 3;2, a 7/8 pedig 7;3. 'cc' a metronóm beosztását adja meg MIDI-órában, mint egységben, 'bb' pedig azt adja meg, hogy a zenei negyedek hány harminckettedre lehet osztani. Ez utóbbi természetesen legfeljebb 8, de néhány programban át lehet definiálni a negyed értékét a MIDI-órára nézve, ami alapesetben ugye 24, azonban speciális esetekben lehet más is.

Előjegyzés

Kód: FF 59 02 sf mi

sf = -7..-1 : 7..1 bé előjegyzés

sf = 1..7 : 1..7 kereszt előjegyzés

mi = 0 : dúr

mi = 1 : moll

Dalszerkesztő-specifikus

meta-üzenet

Kód: FF 7F hossz adatok

Mint a MIDI-üzeneteknél az exkluzív üzenetek, ez az üzenettípus is eszköztől függő információkat közöl. Az adatmező első bájta itt is a gyártóazonosító, a továbbiak pedig a gyártó saját eljárásával kódolt üzenetet tartalmaznak.

7 A General MIDI

A 80-as évek végére az aktív MIDI-felhasználók száma ug-rásszerűen megnőtt. Ennek okai főleg az elektronikus hangszerek árának erőteljes csökkenésében, a teljesítmény (hangminőség, polifónia, multitimbrális) növekedésében, és az intenzív marketing-jellegű tevékenységekben keresendők. Ezek együttes hatása az lett, hogy a sikerebb középkeletgóri-ás hangszer típusok is elérhették akár a sokszázézes eladási példányszámot, de a néhány tízezrest mindenképpen. Eközben a MIDI-specifikáció változatlan maradt, noha milliók kerültek a felhasználók körébe mindenféle ilyen irányú előképzétség nélkül.

A MIDI, mint már láttuk, nem igazi szabvány, minden gyár-tó annyit valósít meg belőle, amennyit akar. Ha egy MIDI-s hangszer összekötünk egy másikkal, akkor az nem sokat fog tudni, hogy a MIDI-kábel túlsó végén milyen eszköz van, mi-lyen szoftvert tartalmaz, milyen funkciókat valósítottak meg benne, és milyeneket nem. Egy MIDI-összeköttetés létesítésekor egy halom paramétert kell egyeztetni az adó és a fogadó hangszer között, míg egy hang egyáltalán megszólalhat, példáu-l a csatornaszámot, az üzemmódot, előadási paramétereket, hogy csak a legkézenfekvőbbeket említsem. A professzionális felhasználó számára ez a szabadság feltétlenül szükséges; a kezdőknek azonban meglehetősen riasztó dolog, és ha fél órán belül nem sikerül zöldágra vergődni, valószínűleg elmegy a kedvük az egésztől. E probléma feloldására született a 'General MIDI Level 1' (röviden GM) ajánlás, amely a MIDI 1.0-val szem-

ben nem a kommunikációs megoldásokra ad javaslatot (gyakorlatilag nem is tartalmaz új kódokat), hanem a hangszerek felé támaszt szoftver-hardver követelményeket. A GM sem zárt rendszer - a 'Level 1' specifikációt valószínűleg nem túl hosszú idő elteltével követi majd a 'Level 2', és a többiek, melyek az újonnan kialakuló igényekre megfelelő válaszokat adnak. Természetesen a mostantól piacra kerülő hangszerek közül nem mindegyik fogja a GM-et támogatni, elsősorban a középkategória olcsóbb végén elhelyezkedő hangmodulokra lehet e tekintetben számítani.

Egy hangszer dobozára vagy előlapjára pillantva azonnal kideríthetjük, hogy támogatja-e a GM-et, mivel ezt a messziről felismerhető GM-logóval hirdetik. Több jelentős gyártó kínál már GM-hangszert, például a Yamaha a TG100-as modult, a Korg pedig az O3R/W-t. A Roland saját, GS-szabványú hangszereinek egész arzenálját vonultatja fel, melyekről a következő fejezet részletesebben szól, itt előljáróban csak annyit, hogy a GS-szabvány mindazt tudja, mint a GM, és ezen kívül még sok mást...



Az előzőekből kiderülhetett, hogy a GM nem főleg a professzionális felhasználások igényeit, hanem inkább a MIDI-világba most belépőkét elégíti ki; megoldás azoknak, kik otthonukban szeretnének összeállítani egy egyszerű számítógé-

pes zenei munkaállomást. A gyakorlat során kialakult legegyszerűbb kialakítású konfigurációt ajánlja erre a GM: egy masterbillentyűzet, egy MIDI-dalszerkesztő, és egy multitimbrális hangmodul, melynek kimenő audiojelét a házi sztereo erősítő fogadja. A kulcselem a hangmodul, a GM ennek kialakítását szabályozza. A hangmodul technikai kialakítása a GM szerint a következő: - legalább 24 hanggenerátorral kell rendelkeznie - mind a 16 MIDI-csatornán egyszerre kell fogadnia az üzenetet, vagyis úgy kell viselkednie, mintha 16 különálló hangszer lenne - mind a 16 csatorna polifónikus - a 16 csatornán egy időben kell produkálni akár 16 különböző hangszer - a 10-es csatorna a doboké, ütőhangszereké - és legalább 128 beépített hangprogrammal kell rendelkeznie.

A GM legfontosabb újítása a hangprogramok egységesítése. A hagyományos MIDI-rendszerekben a hangprogramváltás végrehajtása a 'Program Change' üzenet hatására következett be, amely egy 0 és 127 (vagy 1 és 128, ízlés szerint) közötti számkóddal jelezte, hogy milyen hangprogramra kell váltani. A vevőn múlt, hogy az ő tárolójában ott milyen hang szerepelt, zongora, vonósok, vagy bármi más, a bekövetkező hangzásról az adó mit sem tudott. Ha például egy adott hangszeren készítettünk egy dalt, azt nem nagyon vihettük át egy másikra, mert míg az egyikben a 25-ös hangprogram mondjuk egy lassú felfutású vonóshangzás, a másikon ugyanaz lehetett akár egy zongora is. Hiába a hordozható SMF-formátum, hogyha minden dalt külön-külön át kell hangszerelni minden egyes hangszere.

GM alatt ilyen problémák nincsenek, mivel a specifikáció definiálja mind a 128 programváltási kódhoz a megfelelő hangszer. Minden GM-hangszerben az 1-es hang az akusztikus zongora, a 65-ös a szopránszaxofon, és így tovább, a táblázatnak megfelelően.

A 10-es MIDI-csatornához egy külön táblázat tartozik. Ezen a csatornán a GM-hangszer csak ütőhangszereket, dobokat generál, mégpedig minden egyes billentyűhöz más és más dobhangot. A másik táblázat MIDI 'Note On' billentyűkódok szerint jelöli, hogy melyik billentyű leütése milyen dőbhangot indít.

Néhány további megkötéssel is szolgál a GM.

1. Minden csatornán fogadni és reagálni kell a 'Note On' üzenet dinamikaértékére, amely, emlékezzünk, a billentyű leütésének sebességét kódolja.

2. A közép C 'Note On' billentyűkódja mindig a decimális 60 (hexadecimális 3C) lesz; eltérni ettől nem ajánlatos, mert a például basszusgitár szólama nem annyira élvezhető két oktávval feljebb, bár korrekt.

3. A csatornák között az úgynevezett dinamikus allokációt kell alkalmazni, ami azt jelenti, hogy ha a 2-es csatorna igényel 16 hanggenerátort, megkaphatja, ha az 5-ös kér 10-et, megkaphatja, általánosan pedig minden csatorna meg tudjon kapni annyi hanggenerátort, amennyire szükség van. Az egyetlen kivétel az, ha nincs ennyi szabad hanggenerátor; 20 éppen dolgozik, és 4 szabad van, de 6-ra lenne még szükség. Ekkor több stratégiát lehet követni, például el lehet venni a foglaltak közül, vagy a kielégíthetetlen igényeket figyelmen kívül lehet hagyni, de más, bonyolultabb eljárással is fel lehet oldani a konfliktust. A lényeg az, hogy a rendelkezésre álló hanggenerátorokat a lehető leggazdaságosabban használja ki az eszköz, tehát, amíg van szabad hanggenerátor, addig ne dobjon el egyetlen igényt sem.

4. Meg kell valósítani a következő kontrollereket:

1	Moduláció
7	Hangerő
10	Panoráma
11	Folyamatos pedál
64	Kitartási pedál
121	Kontrollerek alaphelyzetbe állítása
123	Minden lenyomott hang vége

Regisztrált paraméterek

0	A hajlítás érzékenysége
1	Finomhangolás
2	Durvahangolás

5. Meg kell valósítani minden csatornán a hajlítást (alapértelmezésben +-2 félhang) és a 'Channel Pressure'-t. A hangerő értéke bekapcsolásnál minden csatornán 100, a hajlításé 0.

Két új MIDI-üzenet van definiálva a GM-ben. Jelentőségük azoknál a hangszereknél van, amelyek nemcsak GM-üzem-módban működhetnek, hanem például átkapcsolhatóak úgy, hogy a 128 programkódra nem a GM által definiált hangprogramokra váltanak, hanem mondjuk a felhasználó által előállított készletre. A két üzenet a nem-valós idejű exkluzív rendszerüzenetek körébe tartozik, az egyikkel GM-üzemmódba lehet állítani a modult, míg a másikkal a kilépés lehetséges innen.

A GM bekapcsolása

Kód: F0 7E ID 09 01 F7

A GM kikapcsolása

Kód: F0 7E ID 09 02 F7

Az 'ID' helyére a vevő egységszámát kell beírni, de érdekesebb a 7F kódot használni ehelyett, amely valamennyi, a rendszerben felfűzött egységet megszólítja.

A General MIDI-hangkészlet			
1	Acoustic Grand Piano	33	Acoustic Bass
2	Bright Acoustic Piano	34	Electric Bass (finger)
3	Electric Grand Piano	35	Electric Bass (pick)
4	Honky-tonk Piano	36	Fretless Bass
5	Electric Piano 1	37	Slap Bass 1
6	Electric Piano 2	38	Slap Bass 2
7	Harpichord	39	Synth Bass 1
8	Clavi	40	Synth Bass 2
9	Celesta	41	Violin
10	Glockenspiel	42	Viola
11	Music Box	43	Cello
12	Vibraphone	44	Contrabass
13	Marimba	45	Tremolo Strings
14	Xylophone	46	Pizzicato Strings
15	Tubular Bells	47	Orchestral Harp
16	Dulcimer	48	Timpani
17	Drawbar Organ	49	String Ensemble 1
18	Percussive Organ	50	String Ensemble 2
19	Rock Organ	51	Synth Strings 1
20	Church Organ	52	Synth Strings 2
21	Reed Organ	53	Choir Aahs
22	Accordion	54	Voice Oohs
23	Harmonica	55	Synth Voice
24	Tango Accordion	56	Orchestra Hit
25	Acoustic Guitar (nylon)	57	Trumpet
26	Acoustic Guitar (steel)	58	Trombone
27	Electric Guitar (jazz)	59	Tuba
28	Electric Guitar (clean)	60	Muted Trumpet
29	Electric Guitar (muted)	61	French Horn
30	Overdriven Guitar	62	Brass Section
31	Distortion Guitar	63	Synth Brass 1
32	Guitar harmonics	64	Synth Brass 2

A General MIDI-hangkészlet *(folytatás)*

65	Soprano Sax	97	FX 1 (rain)
66	Alto Sax	98	FX 2 (soundtrack)
67	Tenor	99	FX 3 (crystal)
68	Baritone Sax	100	FX 4 (atmosphere)
69	Oboe	101	FX 5 (brightness)
70	English Horn	102	FX 6 (goblins)
71	Bassoon	103	FX 7 (echoes)
72	Clarinet	104	FX 8 (sci-fi)
73	Piccolo	105	Sitar
74	Flute	106	Banjo
75	Recorder	107	Shamisen
76	Pan Flute	108	Koto
77	Blown Bottle	109	Kalimba
78	Shakuhachi	110	Bag pipe
79	Whistle	111	Fiddle
80	Ocarina	112	Shanai
81	Lead 1 (square)	113	Tinkle Bell
82	Lead 2 (saw)	114	Agogo
83	Lead 3 (calliope)	115	Steel Drums
84	Lead 4 (chiff)	116	Woodblock
85	Lead 5 (charang)	117	Taiko Drum
86	Lead 6 (voice)	118	Melodic Tom
87	Lead 7 (fifths)	119	Synth Drum
88	Lead 8 (bass+lead)	120	Reverse Cymbal
89	Pad 1 (new age)	121	Guitar Fret Noise
90	Pad 2 (warm)	122	Breath Noise
91	Pad 3 (polysynth)	123	Seashore
92	Pad 4 (choir)	124	Bird Tweet
93	Pad 5 (bowed)	125	Telephone Ring
94	Pad 6 (metallic)	126	Helicopter
95	Pad 7 (halo)	127	Applause
96	Pad 8 (sweep)	128	Gunshot

A General MIDI dobkészlete (10-es csatorna)

35	Acoustic Bass Drum	60	Hi Bongo
36	Bass Drum 1	61	Low Bongo
37	Side Stick	62	Mute Hi Conga
38	Acoustic Snare	63	Open Hi Conga
39	Hand Clap	64	Low Conga
40	Electric Snare	65	High Timbale
41	Low Floor Tom	66	Low Timbale
42	Closed Hi-Hat	67	High Agogo
43	High Floor Tom	68	Low Agogo
44	Pedal Hi-Hat	69	Cabasa
45	Low Tom	70	Maracas
46	Open Hi-Hat	71	Short Whistle
47	Low-Mid Tom	72	Long Whistle
48	Hi-Mid Tom	73	Short Guiro
49	Crash Cymbal 1	74	Long Guiro
50	High Tom	75	Claves
51	Ride Cymbal 1	76	Hi Wood Block
52	Chinese Cymbal	77	Low Wood Block
53	Ride Bell	78	Mute Cuica
54	Tambourine	79	Open Cuica
55	Splash Cymbal	80	Mute Triangle
56	Cowbell	81	Open Triangle
57	Crash Cymbal 2	82	-
58	Vibraslap	83	-
59	Ride Cymbal 2	84	-

8

A Roland

GS-

szabványa

A 'General MIDI'-vel egy időben a neves japán hangszergyártó cég, a Roland nekilátott egy hasonló célokat szolgáló, de lehetőségeit tekintve messzebbre mutató ajánlás kidolgozásához. A specifikáció az 1991-es frankfurti MusikMesse alatt jelent meg, GS néven. Azóta a GS-szabvány szerint működő hangszerek egész arzenálját bocsátották ki, melyek közül szinte minden célra találunk eszközt.

Az első fecske az SC-55 jelű hangmodul volt, mely 'Sound Canvas' néven vált nagyon gyorsan népszerűvé. JV-30 néven került ki ugyanez az elektronika billentyűzettel ellátva, illetve JW-50 elnevezéssel egy komplett GS-szabványú munkaállomás. PC-kompatibilis számítógépekbe építhető az SCC-1 nevű hangkártya, amely MIDI-interfészt és az SC-55 chipkészletét tartalmazza, vagyis szintén GS-eszköz, a CM-300 pedig szintén főleg számítógépes alkalmazásokhoz ajánlott, külső GS hangmodul. Ezeken kívül számos más GS-hangszer került ki, és a család napról napra bővül.

A GS egyik legfontosabb tulajdonsága: 100 százalékosan kompatibilis felülről a GM-ajánlással. Ez azt jelenti, hogy mindazokat a követelményeket kielégíti, amit a GM megkövetel, így a GS-emblémával ellátott termékeket bármikor nyugodtan használhatjuk GM-alkalmazásokban.

A GS-szabvány a GM-hez képest több meglepetést tartogat. Vegyük sorra őket!

1. Maximálisan 16384 hangprogram kezelése

A hagyományos MIDI-alkalmazásokban, a 'Program Change' üzenet segítségével 128 hangprogram választható ki. A GM nem tartalmaz eljárást ennél több hang kezelésére, bár kibocsátása idején már létezett a 'Bank Select' ajánlás, amely ezt a problémát oldja fel. A GS ezzel szemben befogadta ezt az ajánlást, így a GS-modulok 128x128, azaz 16384 hangprogramot képesek kezelni.

Igenám, de ki tudja ezt a mennyiséget kihasználni? A mostani GS-hangszerek 317 hangprogramot tartalmaznak, mi történjen, ha egy nem létező hangra történik váltás? A GS ezt is megválaszolja. Az eljárás a következő: a 'Control Change 0' a 'Bank Select' üzenet megvalósítója, és harmadik bájtja, amelynek értéke 0 és 127 között mozog, 128 darab hangkészlet - melyek mindegyike egyenként 128 hangprogramot tartalmaz -, közül választ ki egyet, amelynek hangjaiból a hagyományos 'Program Change' üzenettel választhatunk hangot. A hangkészletek közül a legelső készlet ki van tüntetve; ez a GM alapkészlete. A következő hét darab készlet (2 - 8) az első készlet hangjainak 7-7 variációja. Ezek kismértékben különböznek csak az alaphangoktól, például kicsit hosszabb a lecsengésük van, vagy kicsit tompábban szólnak, stb. Az alapkészlet hangjainak azt a variációit, melyek jobban eltérnek az eredeti hangoktól, a 9-es, a 17-es, a 25-ös, a 33-as, a 41-es, a 49-es, és az 57-es készletek tartalmazzák. A köztes készletek ezeknek a variációknak a variációit tartalmazzák. A 65 és 128 közötti készletek a felhasználói hangprogramokat tartalmazhatják, ha ez lehetséges.

Most egyelőre csak az alsó 64 készletet tekintsük, amely 8192 hangprogramot tartalmaz. Ezek tulajdonképpen egy összefüggő fa elemei, melynek levelei és csomópontjai a hangprogramok. Ha a programváltási kérelem olyan hangprogramra hivatkozik, amely nincs megvalósítva, akkor a GS-modulnak a hierarchiában felette álló hangprogramra kell kapcsolnia, amelyiknek a kapcsolandó hangprogram egy variációját képezt volna. Ha ez a hangprogram sem létezne, úgy még egy szintet kell feljebb lépni, ami már minden esetben az alapkészletet jelenti, melynek 128 hangja már biztosan meg van

valósítva. Ezzel biztosítva van az, hogy minden programváltás legalábbis hasonló hangzást eredményezzen ahhoz, amit el szeretnénk érni.



A GS-logo

2. Több dobkészlet

A 10-es MIDI-csatorna természetesen a GS-ben is a dobkészlet helye. A GM-mel szemben viszont nemcsak egy dobkészletünk lehet, hanem maximálisan 128, melyek közül a 10-es csatornára kiadott 'Program Change' üzenettel lehet választani.

3. Új kontrollerek

A GS-ben több új controller lett definiálva. A 91-es számú controller a zengetés mértékét, a 93-as pedig a kórus effekt mélységét vezérli. Néhány nem-regisztrált paraméter különböző hangzási jellemzőket vezérel, a regisztrált paraméterek pedig a GM-hez hasonlóan működnek.

Nem-regisztrált paraméterek		
<i>Felső bájít</i>	<i>Alsó bájít</i>	<i>Jelentés</i>
01	08	A vibrató sebessége
01	09	A vibrató mélysége
01	0A	A vibrató késleltetése
01	20	Szűrőfrekvencia
01	21	A szűrő kiemelése
01	63	Felfutási idő
01	64	Visszaesési idő
01	66	Lecsengési idő
18	dob	Az adott dob hangmagassága
1A	dob	A dob hangereje
1C	dob	A dob helyzete a sztereó-térben
1D	dob	A dob zengetése
1E	dob	Kóruseffekt a dobra

A hagyományos kontrollerek közül kötelező a moduláció, a portamento-idő, a hangerő, a panoráma, a folyamatos pedál, a kitartási pedál, a portamento-pedál és a sostenuto megvalósítása.

4. Prioritás

A GS-modulok dinamikus allokációt alkalmaznak a hangok hozzárendeléséhez. A kritikus esetekre, amikor a hanggenerátorok elfogynak, egy speciális prioritásos algoritmust használnak, melyben a dobcsatorna élvezi a legmagasabb prioritást, 2 hanggenerátorhoz minden esetben hozzájuthat. A többiek a csatornák emelkedő sorrendjében csökkenő prioritással rendelkeznek, melyek közül kiemelkedik az 1-es csatorna, mivel 6 hanggenerátort is ellophat a legrosszabb esetben.

