

Orgonasípok hangjának digitális szintézise jelmodell segítségével (összefoglaló)

konzulens: dr. Sujbert László, Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Zenész körökben régóta felmerült már az igénye annak, hogy a költséges hangszereket olcsóbb, de hasonló minőségű hangszerrel kiváltsák (pl. rendszeres gyakoráshoz). Különösen igaz ez az orgonára, amely igen drága, és nem is szállítható. Szükségesnek látszik tehát egy gazdaságos, hordozható, megbízható, esetleg számítógépes rendszerbe illeszthető, ugyanakkor élethű hangú hangszer létrehozása.

Dolgozatomban először is az orgonahang kiváltására történt eddigi műszaki megoldásokat foglalom össze. Kitérek a legkorábbi próbálkozásokra, majd az analóg elektronika lehetőségeire, és ezen megoldások korlátaira (pl. áramkörök zaja, bonyolultsága, meghibásodási lehetőségei). A 1970-es évektől erőteljesen fejlődő digitális technika hatása korán megjelent a hangszintézis területén is. Ennek eredményeként jelentek meg a piacon a "mintavétel - visszajátszás" elvén működő hangszerek, amelyek elméletileg tökéletesen visszaadják egy hangszer hangját. Sípos orgonák modellezésében is igen elterjedt ez a módszer. E megoldás egyik legnagyobb hátránya az, hogy a rögzített digitális mintasorozat a hangszer egyszeri megszólalását tárolja el, és így a hangszer sztochasztikus jellege, a tranziens folyamatok "életszerűsége" elveszik. Számos kísérlet bizonyítja, hogy egy ilyen - az első pillanatban széphanúnak ítélt - hangszer sokáig hallgatva unalmassá, fárasztóvá válik. Egy másik, újkeletű hangszintetizáló eljárás a fizikai modellezés, amelyet kifejezetten akusztikus hangszerek utánzására dolgoztak ki. Ennek során a hangszert fizikai rendszerként írják le, a hang e rendszer kimenete. A módszer elvileg nagyon jól visszaadja az eredeti hangszer tulajdonságait. Azonban egyszerű, akusztikus akusztikuigen nehéz egy egyszerű modellt alkotni legtöbb hangszerre azonban nagyon nehéz jól közelítő modellt találni. Nagyon nehéz azonban egy hangszer megfelelően pontos modelljét nehéz ezeket az egyenleteket megtalálni, a hangszer fontos paramétereit, lényeges elemeit megtalálni, valamint még jelenleg is csak erős egyszerűsítéssel lehet ezeket a modelleket valós időben megoldani.

Végeredményben megfizethető, ugyanakkor élethű modell még nem található a piacon.

Dolgozatom másik részében egy ilyen megoldás elvi és gyakorlati lehetőségét vizsgálom meg. Vizsgálatom tárgya, hogy általános célú digitális jelfeldolgozó processzorra írt célprogram segítségével mennyire jó minőségű hangot lehet generálni.

Az általam követett modell nem a hangszert vizsgálja, hanem a hangszer által generált hangot. A hangszerek nagyrésze - az orgonasípok is - összetett harmonikus zenei jelet hoznak létre. Első közelítésben lineáris rendszert feltételezve, egy ilyen hangjel alap- és felharmonikusokból áll, melyeknek amplitúdója és relatív fázisa időben változik, és bizonyos esetekben (modulált) zaj is megfigyelhető. Élethű hang előállításához figyelembe kell venni a különböző véletlen jelenségek keletkezését is, amelyekkel számos szakirodalmi cikk foglalkozik, amelyekre részletesen ki fogok térni.

A modellalkotás során hangfelvételek készültek, ezekre analízis programot írtam, hogy a fentebb említett jellemzőket számszerűsítve is megkapjam. E paraméterek értékelését, elemzését is a dolgozatban kívánom részletezni.

Az így kapott paraméterek segítségével már lehetőség van arra, hogy orgonasípot modellezzünk. A dolgozat utolsó részében az így generált hangok jellemzőit, szubjektív értékelését, valamint a valós idejű megvalósítás hardver-igényét vizsgálom meg. Továbbfejlesztési lehetőségként a sípok térbeli pozicionálásáról, többféle síp egyszerre szólásáról, egymásrahatásokról tennék említést.

1998. szeptember