

TÜRK MAKAM MÜZİĞİNİ BİLGİSAYARDA TEMSİL ETMEYE YÖNELİK BAŞLICA YERLİ YAZILIMLAR¹

Ozan Yarman

ozanyarman@ozanyarman.com

Türk Makam Müziği Notalandırma ve Seslendirme Yazılımcılığında Genel Manzara

Ülkemizde, makamsal eserlerin bilgisayar üzerinden notaya dökülmesine ve duyurulmasına yönelik yerli girişimler 1988'e kadar geri götürülebilir. O tarihte, Yük. Müh. M. Kemal Karaosmanoğlu, *Mus2* (Alfa) adı altında, görüldüğü kadarıyla ilk Türk müziği notayazım ve seslendirme programını kodlamıştır.



Resim 1: Mus2 (Alfa)'dan bir ekran görüntüsü – perde daktilosu



Resim 2: Mus2 (Alfa)'dan bir ekran görüntüsü – nota baskı hazırlığı

Karaosmanoğlu, bu programdan ürettiği çıktılarından hareketle, 2007'den başlayarak Nota Yayıncılık tarafından basılan *Fihrist-ı Makamat* (Karaosmanoğlu 2007) ve *Klasik Türk Musikisi + Türk Halk Müziği Seçmeler* (Karaosmanoğlu 2005-7) temalı iki deste ve henüz basımı gerçekleşmemiş bir düzineyi aşkın nota fasikülü hazırlamıştır.

Tempoların, nüansların, dinamiklerin, artikülasyonların, alanında neredeyse hiç rastlanmayan bir özenle işlendiği bu fasiküllerin ekinde sunulan CD'lerdeki

dijital seslendirmeler, yine *Mus2* tarafından sağlanmıştır. Seslendirmeler oktavda 53 eşit komma sisteminde² yapılmış, makam seyirlerinin gerektirdiği-ancak yürürlükteki kuramda belirtilmeyen- komma sapmaları, Karaosmanoğlu tarafından notalara tek tek elle uygulanmıştır. Perdelerdeki bu komma farkları, tercihe göre notada arızı işaretlere yansıtılmış yahut gizlenmiş olup, her koşulda duyulabilmektedir. Ancak, arayüz tasarımı sonlandırılmamış olduğu için, program, Karaosmanoğlu'nun kişisel kullanımıyla sınırlı kalmış, ticari bir ürüne dönüşmemiştir (bkz. Resim 1 ve 2).



Resim 3: Mus2okur'dan bir ekran görüntüsü – nota sayfası penceresi

¹ Sanatlı müziğimizin teknolojiyle buluşturulması ve bilgisayarda temsili doğrultusunda özverili çalışmaları ile eşsiz hizmetlerinden dolayı, bu bildiride adları geçen bütün programcı dostlarıma ve meslektaşlarıma teşekkürü borç bilirim

² Oktavın logaritmik 53 eşit parçaya dilimlenmesiyle elde edilen *Holder komması* çözünürlüğünde

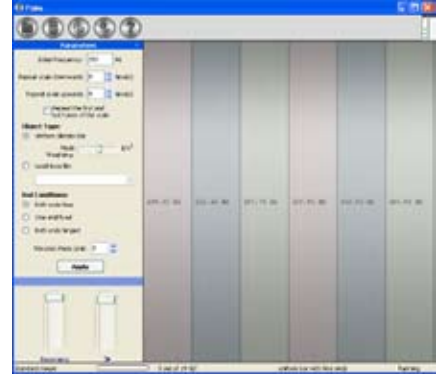


Resim 4: Mus2okur'dan bir ekran görüntüsü – usul darb köşesi

Vista) işletim sistemlerine kurulabilen ve internetten düzenli olarak güncellenebilen Mus2okur, ayrıca dev bir güfteler, biyografiler, nazari bilgiler, etkileşimli perde/ahenk/cins/makam/usul gösterimler bankası (bkz. Resim 4), bundan da öte, oktavda 53 eşit komma üzerinden istenen ahenkte bir nota-çalar (*score player*), Türk çalgıları örnekleyici (*instrument sampler*), solfej/karaoke sözgösterici (*prompter*) ve dijital meşk hocasıdır (Data-Soft 2007-10).

2008 yılında Utku Uzmen, danışmanının M. K. Karaosmanoğlu olduğu 'Çizim Tabletleri İçin Fiziksel

Mus2'den hareketle ve Karaosmanoğlu'nun önderliğinde, Data-Soft Ltd. Şti. tarafından KOSGEB Ar-Ge³ desteğiyle geliştirilip 2007 sonuna doğru piyasaya sürülen 'Mus2okur – Türk Müziği Multimedia Ansiklopedisi', adından da anlaşılacağı üzere, 'Mus2'ye giriş' düzeyinde bir paket olup, Mus2 (Alfa) ile notaya alınmış binlerce tek sesli geleneksel/sanatsal eser sayfasından müteşekkil büyük bir arşive sahiptir (bkz. Resim 3). Türkçe ve İngilizce dillerinde Windows tabanlı ('98/2000/ME/XP/



Resim 5: Plaka ekran görüntüsü

Modelleme Temelli

Sentezleyici' başlıklı YTÜ SANTAS⁴ lisans bitirme çalışmasında (Uzmen 2008), *Plaka* adını verdiği bir 'metale-sürttürme modellemeli mikrotonal ardışımdayıcı (*synthesizer*)' programlamıştır. Steinberg ASIO⁵ protokolü ile '*Banded Waveguide*' algoritmasını kullanan yazılım, kullanıcı tarafından belirtilen bir ses-dizisi dosyasını okuyarak perdeleri ekranda bir klavyeye döşüyor ve sürtmeli-çubuk modellemenin sunduğu çeşitli tını ayarlarına imkan sağlıyor. Grafik tabletin olmadığı yerde, perdeler, imleç klavyenin tuşlarına sürtülerek de duyurulabiliyor (bkz. Resim 5).



Resim 6: Data-Soft Mus2 1.1 ekran görüntüsü

³ T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Küçük ve Orta ölçekli Sanayi İşletmeleri Geliştirme ve dEstekleme idaresi Başkanlığı, Araştırma Geliştirme Fonu

⁴ Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Müzik ve Sahne Sanatları Bölümü, Duysal Tasarım Programı

⁵ Steinberg firmasının geliştirdiği *Audio Stream Input/Output* protokolü, kısa-gecikmeli (*low-latency*) hi-fi ses üretimi sağlayan bir bilgisayar devre/yazılım mimarisidir.

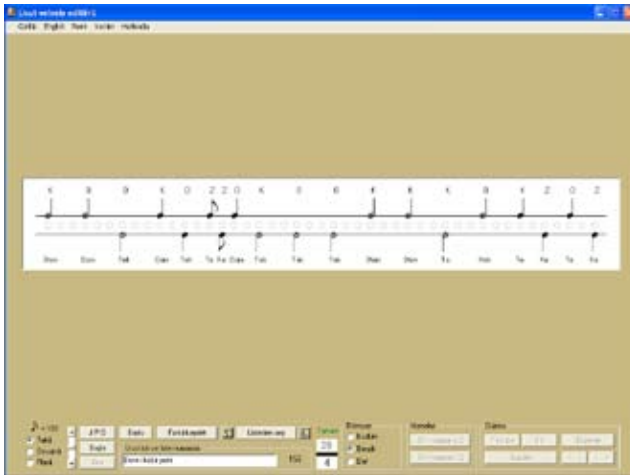
Karasmanoğlu'nun YTÜ SANTAS'da verdiği 'Müzik Aritmetiği ve Dizi Kuramı' dersinden talebesi olmuş ve Mus2okur'u programlayan ekip arasında yer almış olan Utku Uzmen, Mayıs 2010'da başlattığı bağımsız *Nihavent* (Beta) girişimiyle, Mus2'nin yeniden ele alınmasına öncü oldu. Uzmen, Karasmanoğlu'nun dahli ve katkılarıyla, Eylül 2010'da Data-Soft firması ile anlaşmış ve Nihavent projesi 'Mus2 1.0.' adı altında sonuçlandırılmıştır (bkz. Resim 6). Data-Soft tarafından pazarlanan 'Mus2', Karasmanoğlu'nun orijinal Alfa sürümünden epey farklı bir kurguda olup, Windows ve Mac



Resim 7: Nota 2.2 ekran görüntüsü

bilgisayarlarda İngilizce veya Türkçe dillerinde kurulabilen, MIDI'den bağımsız seslendirme yapan, Audio, PDF, Grafik ve MIDI dosya çıktısı oluşturabilen, Mus2okur dosya formatını okuyabilen, kullanıcı-tanımlı özgür donanımlara, arıza işaretlere ve ölçü zamanlarına fevkalade kolay ulaşım sağlayan 'Türk makam müziği ve mikrotonal müzik için (çoksesli) nota yazım uygulamasıdır.' (Data-Soft 2010)

Yük. Müh. Ömer Tulgan, bilhassa Yahoogroups 'Türk Musikisi Haberleşme Platformu'nda sıklıkla dile getirilen makamsal eser nota paylaşımı ihtiyacına cevaben, 2001 yılında Java dilinde 'Nota' adlı ücretsiz bir program kodlamıştır (Tulgan 2001). 53 komma ayrıntısında MIDI⁶ ile tek sesli icra yapabilen, MIDI ile usul vurdurabilen, hatta MIDI dosya çıktısı oluşturabilen 'Nota 2.2' (bkz. Resim 7), yakın bir zamana kadar, Windows platformunda tanıdık bir arayüze sahip ve



Resim 8: Usul-Velvele Editörü ekran görüntüsü

anılan özelliklerde tek Türk Klasikal/Halk müziği tek sesli nota editörü idi. Yazılım, beş farklı Türk müziği nota sisteminde⁷ ve üç ayrı hat⁸ ile görüntüleme yapabilmektedir. Ayrıca Tulgan, yazarın notada kullanıcı-tanımlı arıza işaret belirtme ihtiyacına yönelik olarak, 2005 yılında 'Nota Atelye' adında bir yan sürüm hazırlamıştır (Tulgan 2005).

Yine 2001 yılında, Yük. Müh. M. Uğur Keçecioğlu, internet gruplarında gündeme gelen okunaklı nota edinme taleplerine yönelik *Notist* adında ücretsiz bir kod yazmıştır. Notist, kullanıcı girdi-

⁶ Musical Instrument Digital Interface devre/yazılım mimarisi

⁷ Arel-Ezgi-Uzdilek, Onyedili sistem, Rauf Yekta, Töre-Karadeniz, Sansözzen.

⁸ Barok, Hattat 1 (Yekta stili), Hattat 2 (Töre stili).

döndüleriyle (*feedback*) kısa sürede taslak olmaktan çıkıp kapsamlı bir tek sesli nota editörüne dönüşmüştür (Keçecioğlu 2001). Farklı bir arayüz tasarımıyla ve çokseslilik dahil gelişkin seçeneklerle, 'Notist 2011' de programlama aşamasındadır.

Keçecioğlu, bunun dışında, Notist dosyalarını okuyup çalabilen ve tek başına da seslendirme yapabilen *Sanal Kanun* programını kodladı. Keçecioğlu'nun 2007'den beri geliştirdiği bu Windows programı, henüz sonlandırılmamış haliyle, yazarın doktora tezinde (Yarman 2008) ortaya koyduğu 79-sesli düzenin ve Ejder Güleç yapımı kanunun adeta dijital bir uygulamasına dönüşmüştür. Sanal Kanun'un çıkarttığı örneklenmiş (*sampled*) kanun sesleri, yazarın kendi 79-sesli kanunundan yaptığı dijital kayıtlardan oluşturuldu (Yarman 2007).

Keçecioğlu'nun tasarım halindeki Notist 2011'i tamamlayıcı olarak kodladığı, fakat başlıbaşına bir emeğin meyvesi haline gelen diğer bir yazılım da 'Usul-Velvele Editörü'dür (bkz. Resim 8). Türkçe ve İngilizce dillerinde Windows altında çalışan ve çok yeni olarak son şeklini alan bu ücretsiz program, Türk müziğindeki yaygın ve yerleşik usulleri hem kullanıcı-tanımlı olarak vuruş vuruş arşivleyebilen, hem de örneklenmiş (*sampled*) def, bendir ve kudüm sesleriyle duyurabilen eşsiz bir 'Alaturka darp makinası' ve 'elektronik usul meşk hocası'dır (Keçecioğlu 2010).

Yazarın ve Hollandalı Fizikçi meslekdaşı Paul de Haas'ın 2005 yılında birlikte hazırladıkları 'İnteraktif Ney Perdeleri Flash™' tasarımı (Yarman & de Haas 2005), Abdülbaki Nasır Dede'nin *Tedkik u Tahkik* (Nasır Dede 1796) nazariyesinde açıkladığı ney perdelerini, yazarın grafiğini oluşturduğu özel bir ton-aktarımsal (*key transposing*) dizek notasyonuna bağlı parmak-pozisyonları şeması üzerinden, yine yazarın kendi üflediği örneklenmiş (*sampled*) ney sesleri ile duyurabilen, ağ-tabanlı (*web-based*) görsel-duysal-eğitsel bir araçtır. Tasarımda, tıklanan bir perdenin sesi susmadan diğer perdeler de tıklanıp çalınabilmekte, aynı anda farklı perdeler üst üste bindirilip, tabir caizse, 'ney-zenarmoni' akor denemeleri yapılabilmektedir.

Genç programcı Halil Kirazlı, 2009 itibarıyla *Suzidil* adını verdiği, başlangıçta MusicXML⁹ temelli olmasını düşündüğü, ancak daha sonra 'MusikiXML' makamsal kodlama formatı fikri istikametinde genişleyen bir nota editörü programlamaya girişmiştir (Kirazlı 2010). Ancak, görünürde henüz elle tutulur bir gelişme kaydedilmemiş olup, mutasavver programın akıbeti meçhuldür.

Türk Halk müziği kesiminden de anılmaya layık programcılarımız çıkmıştır. Bunlar arasında başlıcaları, 'Bağlama 3.2'yi kodlayan Murat Turan, 'WinBağlama 2.0'ı programlayan Ahmet Boyraz ile Rifat Kurban ve 'Universal Bağlama 2001.1.1b'yi hazırlayan Yusuf Çakır ile arkadaşlarıdır. Bu yazılımlar Windows altında çalışan, ücretsiz, küçük boyutlu ancak marifetli birer bağlama örnekleyici (*sampler*) ve kaydedici-çalıcıdır (*recorder-player*). Bazılarının içinde, mütevacı bir türküler-güfteler arşivi bulunmaktadır.

Arşivleyiciler

Klasikal/geleneksel müziğimizin nota ve güfte repertuarının bilgisayar ortamına taşınıp arşivlendirilmesi çalışmaları son birkaç yılda büyük ivme kazandı. Yukarıda anılan 'Mus2okur – Türk Müziği Multimedya Ansiklopedisi' buna başlıca bir örnekti. Gelgelelim, dijital seslendirme özelliğinden tamamen yoksun da olsa, daha geniş arşiv çalışmaları mevcuttur.

İstanbul 2010 Avrupa Kültür Başkenti Ajansı katkıları ve Türk Musikisi Vakfı ile İstanbul

⁹ XML (*Extensible Markup Language*) diye bilinen yaygın ağ programlama dilinin müzik eserlerini dijital ortamda temsil etmeye dönük varyantı.

Devlet Klasik Türk Müziği Korosu işbirliği sonucu bu yıl www.sanatumuziginotalari.com adresinde hizmete sunulan 'Türk Müzik Kültürünün Hafızası' ağ-portalı (2010), Sanat ve Halk müziği kollarında onbinlerce eserden müteşekkil kapsamlı bir nota repertuarına internet erişimi imkanı sağlıyor. Sitede, çeşitli kategorilerde arama yapılarak bulunabilen eserler, kullanıcının bilgisayarına indirilip görüntülenebiliyor. Esasen, ses sanatçısı Remzi Oktar öncülüğünde www.notaarsivleri.com ve Barbaros Akkurt'un girişimiyle oluşan www.trtnotaarsivi.com, pek çok yönden benzer işlevleri uzunca bir süredir görmektedir.

US Bilişim tarafından piyasaya sürülen 'Türk Müziği Eserleri 4.0' (Repertuar, Arşiv ve Nota Download Programı) da, onbini aşkın taranmış nota sayfasına, hatta bazı ses kaydı dosyalarına internet üzerinden erişim imkanı sağlayan, kapsamlı arama motoruna sahip bir yazılımdır (US Bilişim 2004).

Windows, Mac ve Linux platformlarda İngilizce ve Türkçe dilinde kurulabilen 'Score Archiver 1.0' (Türk Müziği Nota Arşivi Programı/Turkish Music Archive Viewer) ise, Taha Doğan Güneş ve Emre Pınarbaşı tarafından 2010 yılında geliştirilmiş olan açık kod (GNU GPLv3¹⁰ lisanslı) bir yazılımdır. Şimdiden onbinlerce bilgi kaydı düşülmüş bir veri-üssü (*database*) özelliğinde olup, hal-i hazırda bin kadar müzik notası grafik görseli bulunmaktadır (Güneş & Pınarbaşı 2010).

Müziğimize özgü ölçüm, hesaplama ve mikrotonal ayar programları

2003 yılı itibarıyla, M. K. Karaosmanoğlu, YTÜ SANTAS bünyesinde yürütülmüş 'Türk Müziği Makam Perdelerini Çalabilen Piyano İmalî Projesi'nde toplanan deneysel ses-kayıt ölçümlerini değerlendirmek üzere 'İcraAnalizi' ve 'AralıkÖlçer' adında iki program kodladı (Karaosmanoğlu 2003). İki, frekans ölçümlerini kayıtları okuyarak seyir-grafiği (*melogram*) ve diki-grafiği (*histogram*) oluşturan ve buradan hareketle icrada sıkça kullanılan perdeleri bulduran bir araçtır. İkincisi ise, İcraAnalizi'nin aralık çıktıları okuyup kendi müzikal aralıklar bankası ile karşılaştıran, bir aralığı farklı aralık birimleri cinsinden gösteren ve en yakın kesir yaklaşıklıklarını bildiren bir uygulamadır.

Bunlardan başka, Karaosmanoğlu, 2008 yılında 'Perde Yerleri Hesaplayıcı' adlı bir uygulama yazmıştır (Karaosmanoğlu 2008). Bu program, bir ses-dizisi dosyasından okuduğu perdelerin, birim değişkenleri kullanıcı tarafından tanımlanabilen tek tel üstündeki baskı konumlarını göstermektedir.

Benzer olarak, 2005 yılında Emre Demirhan, 'Bağlama Perde Hesaplayıcı' adında küçük bir program kodlamıştır. Windows altında çalışan bu kod, verilen tel ölçüsüne göre, uzun sap ve kısa sap bağlamalarda, geleneksel 17 perdenin konumlarını göstermektedir.

Ud lütisi Faruk Türünz'ün, 2007 yılında arkadaşı Serdar Coşkun'a özel olarak programlattığı 'Ud Ses Tablası Hesaplayıcı', Türünz'ün ifadesiyle: "günlerce süren ve çoğu zaman da bütün ihtimalleri hesaplamaktan uzak kalan çarpma, bölme, kare hesaplama ve karekök alma gibi işlemler zincirinin kısaltılmasından ibaret bir iş görmektedir." (Türünz 2010)

Yeri gelmişken, Piyanist-Bestekar-Şef-Müzikolog Mehmet Okonşar'ın, mikrotonal perde bükme özellikli Yamaha SW1000XG PCI ses kartını basit bir arayüzle kontrol etmek ve istenildiğinde, perde-bükme dahil, ayarları anında randomize edebilmek üzere 2001'de kodladığı ücretsiz '[Random Patch Generator for SW1000XG 1.1.1](#)' burada zikredilmeye değerdir.

¹⁰ Ücretsiz yazılımlar için GNU özgür işletim sistemi projesi kapsamında formüle edilmiş General Public License (Genel Kamusal Lisans) sürüm 3.

Uğur Keçecioğlu da, mikrotonal hesap, ayar ve gösterim için irili-ufaklı uygulamalar kodlamıştır. 2009 yılında yazarın ihtiyacına dönük hazırladığı '1/10 Sent Jeneratörü', adı üstünde, oktavin logaritmik 12000'de 1'i hassasiyetinde sinüs dalgası sentezi üreten bir ses aygıtıdır. Benzer olarak, 2010 yılında yazdığı 'Perde Tablosu', 53 eşit komma temelinde Türk Makam müziği perdelerini sinüs dalgası sentezi ile duyurur ve bir devir içinde resmeder. İlaveten, Keçecioğlu, Prof. Dr. Metin Arık'ın algoritmasından hareketle Dr. Yavuz Ekşi'nin hazırladığı 'Oran' ile 'Kesir' DOS komutu kodlarını, yazarın isteği doğrultusunda, 2004'te 'Oran + for Windows' adındaki müzikal aralık hesaplama aracı çatısı altında birleştirmiştir. 2004 tarihli 'Cırcır burğu' ile 2007 tarihli 'Hidrolikort' animasyon uygulamaları ise, yazarın kanunların akort hassasiyetini arttırmaya dönük vazettiği mekanik burğu sisteminin çalışma prensibi ile, yine yazarın akustik piyanoları tamamen mikrotonal özelliğe kavuşturmak üzere geliştirdiği orijinal tasarımın işleyişini canlandırmak üzere Keçecioğlu tarafından programlanmıştır.

Makamsal müzikte bilimsel ölçüm ve hesap yapmaya yönelik hazırdaki belki de en ileri yazılım, Dr. Banış Bozkurt v.d. (2010) tarafından çok yeni sonuçlandırılan Tübitak destekli İYTE¹¹ projesi 'Klasik Türk Müziği Kayıtlarının Otomatik Olarak Notaya Dökülmesi ve Otomatik Makam Tanıma' bünyesinde geliştirilmiş 'Makam Aracı 1.0'dır. Windows platformunda çalışan bu program, makamsal solo icra kayıtlarının frekans analizini yapabiliyor ve verileri seyir grafiği ile histograma döküyor. Buradan hareketle, gerek Arel-Ezgi-Uzdilek kurumsal perdeleri ile, gerek 'Weighing Diverse Theoretical Models On Turkish Maqam Music Against Pitch Measurements' başlıklı makalede (Bozkurt & Yarman, et. al. 2009) analiz edilmiş yüzü aşkın örnekten üretilen ortalama makam histogramları ile karşılaştırma yapmak mümkün. Ayrıca, program icranın kullandığı makamı %80'in üzerinde bir başarıyla tanıyabiliyor, karar perdesini saptayabiliyor, görsel verileri buna göre hizalayabiliyor ve duysal karşılaştırma için sinüs dalgası senteziyle seslendirme yapabiliyor. Dahası, Makam Aracı, icradaki perdeleri nicemlendirebiliyor, perdeler üzerinde elle oynanmasına izin veriyor ve icrayı MIDI dosyasına dönüştürebiliyor.

Şunu da kaydetmek gerekir ki, Data-Soft Mus2, Makam Aracı'nın metinsel veri çıktılarını notaya dönüştürebilmektedir. Bu özelliği Mus2 1.x'e, adı geçen projede danışman olarak görev almış Karaosmanoğlu katmıştır.

Ufuktaki gönülcü karaltılar, hayaller, fanteziler...

İYTE'den Bozkurt, ekibiyle birlikte makamsal eserleri otomatik notaya aktarma ve otomatik makam tanıma alanında kaydettikleri başarıdan sonra, 'Türk Makam Müziği İçin Etkileşimli Eğitim Sistemi Geliştirme Projesi' için kolları sıvadıklarını yazara bildirdi. Öncekinin bir bakıma devamı niteliğindeki bu yeni projede, görülebildiği kadarıyla, kullanıcı tarafından yüklenecek herhangi bir kaynak ses kaydına özgü otantik perde sistemini, kullanıcının enstrümanını o makama doğru akortlamasına ve perdeleri düzgün bağlamasına yardım maksadıyla kuramsal önermelerden bağımsız analiz edip ekrana getiren, icabında otomatik ahenk ayarı yapan, ritimsiz eşiksiz icradaki vurulmayan darpları algılayıp dijital olarak usul vurdurabilen, kullanıcının kendi enstrümanı ile yapacağı icradan çıkan kayıt ile kaynak kayıt arasında görsel mukayese imkanı sağlayan bir yazılım tasarlanması düşünülüyor.

¹¹ İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü.

Halil Kirazlı'nın Suzidil nota editörü girişimi, şimdilerde bu proje kapsamında faaliyet gösterdiği İYTE bünyesinde, ayrıca değerlendirilebilir miş gibi duruyor.

Aynı bir koldan ve benzer hedeflere yönelik, Yarman ile Karaosmanoğlu'nun 'Makamsal Seyir Örneklerini Analiz, Perde Baskıları ile Bükmelerini Modelleme ve MIDI Formatında Türk Ezgilere Otomatik Uygulama' başlıklı bir proje düşünceleri vardır. Bu proje kapsamında, eğer başarılı olabilirse, Klasik müziğimizdeki muteber sayılan ustaların seyir örnekleri analiz edilip, bunlara özgü perde baskıları ve bükmeleri matematiksel araçlarla modellenerek, Logic, Sonar, Ableton gibi DAW¹² yazılımlarda çalışacak bir 'makamseyri prize-tak' (plug-in) programlanacak, bu sayede MIDI ortamına alınmış ezgilerimizi ve hatta yeni yazılacak ezgileri, icra karakteri matematiksel modellenmiş ustaların ahengiyle-edasıyla, akustik icraya alabildiğine yakın seslendirmek mümkün olabilecektir.

Yazar, Kirazlı'nın kurduğu MusikiXML Googlegroups'a 7 Mart 2010'da gönderdiği bir mesajında (Yarman 2010), Makam müziği programcılığında gözetilebilecek başka hedefler de sıralamıştır. Bunlar arasında bir çırpıda bahsedilebilecek olanlar şunlardır:

1. Notist <> Nota <> Mus2okur/Mus2 format dönüştürücü uygulamacık (applet).
2. Taralı (scanned) nota partitürlerini seslendirecek ve Türk Makam müziği nota editörlerinin okuyabileceği formatlara dönüştürecek 'Makam-OCR' programı.
3. Kantemir/Hamparsum/Harutin/Ebced gibi tarihi notasyon sistemleriyle eser yazmaya ve seslendirmeye dayalı bir 'Huruf-Nota Editörü'.
4. Huruf notalarla yazılmış tarihi ve yeni eserlerin taranmış hallerini okuyup diğer nota editörlerinin açabileceği formatlara dönüştürecek 'Makam-OCR hurufnota prize-tak' (plug-in).

Referanslar

- AKB Ajansı, 2010. *Türk Müzik Kültürünün Hafızası*. İstanbul: <<http://www.sanatumuziginotalari.com>>
- Bozkurt, B. et al.. 2010. "Klasik Türk Müziği Kayıtlarının Otomatik Olarak Notaya Dökülmesi ve Otomatik Makam Tanıma". TÜBİTAK 1001 projesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İzmir: Türkiye.
- Bozkurt, B. & Yarman, O. et al. 2010. "Weighing Diverse Theoretical Models On Turkish Maqam Music Against Pitch Measurements". *Journal of New Music Research*, 38-1: 45-70.
- Data-Soft. 2007-10. *Mus2okur-Türk Müziği Multimedya Ansiklopedisi*. İstanbul: <<http://www.musiki.org>>
- Data-Soft. 2010. *Mus2 -Türk makam müziği ve mikrotonal müzik için nota yazım uygulaması*. İstanbul: <<http://www.mus2.com.tr>>
- Güneş, T. D. & Pınarbaşı, E. 2010. *Score Archiver-Türk Müziği Nota Arşivi Programı*. <<http://www.scorearchiver.com>>
- Karaosmanoğlu, M. K. 2003. *İcraAnalizi ve Aralık Ölçer*. <http://www.musiki.org/icra_analizi.htm>
- _____. 2005-7. *Seçmeler: Klasik Türk Musikisi (nr. 1-16) ve Türk Halk Müziği (nr. 1-4)*. İstanbul: Nota Yayıncılık.
- _____. 2007. *119 Makamlı Fihrist-i Makamat - Ahmet Avni Konuk*. İstanbul: Nota Yayıncılık.
- _____. 2008, 3 Kasım. Yahooogroups Türk Musikisi Haberleşme Grubu'na "Koma Sesler Kullanan Müzik Türlerindeki Çalgıların Perdelerinin Matematiksel Hesaplanma Yöntemi" <<http://launch.groups.yahoo.com/group/turkmusikisi/message/13251>>
- Keçecioğlu, M. U. 2001. *Notist*. İstanbul < <http://notist.org>>

¹² Digital Audio Workstation.

- _____. 2010. *Usul-Velvele Editörü*. İstanbul< http://notist.org/usul_velvele_editoru.html>
- Kirazlı, H. 2010. "Suzidi-A Score Editing Software for Turkish Maqam Music". Lisans Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir: Türkiye.
- Nasır Dede, A. 1796. *Tedkik u Tahkik*. (ed. ve çev.) Yalçın Tura. İstanbul: Tura Yayınları, 1997.
- Tulgan, Ö. 2001. *Nota*. <<http://launch.groups.yahoo.com/group/turkmusikisi/message/895.>>
- _____. 2005. *Nota Atelye*. <<http://launch.groups.yahoo.com/group/notayaz/message/999.>>
- Türünz, F. 2010, 20 Eylül. Ozan Yarman ile "WTL programı" üzerine e-mektup.
- Uzmen, U. 2008. "Çizim Tabletleri İçin Fiziksel Modelleme Temelli Sentezleyici". Lisans Bitirme Projesi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi, İstanbul: Türkiye.
- Yarman, O., P. de Haas. 2005. *İnteraktif Ney Perdeleri Flash*. İstanbul<<http://www.ozanyarman.com/neyperdeleriflash.html.>>
- _____. 2007, 8 Eylül. "Türk Makam Müziği için 79-sesli Düzen ve Yeni Bir Nazariyat: SCALA Programı ve SANAL KANUN ile makamların seslendirilmesi". Gelenekten Geleceğe Müzik Günleri. Akdeniz Üniversitesi, Antalya: Türkiye.
- _____. 2008. "79-tone Tuning & Theory for Turkish Maqam Music". Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul: Türkiye.
- _____. 2010, 7 Mart. Googlegroups MusikiXML grubu, "*İleriye dönük makamsal yazılımlar*" <http://groups.google.com/group/musikixml/browse_thread/thread/e2754705149bf32a?hl=en.>