

# mgcvUI: mgcv (Genelleştirilmiş Toplamsal Modeller) Paketi için Etkileşimli Arayüz

*Türkçe çeviri; yapay zekâ desteğiyle hazırlanmış ve editoryal denetimden geçirilmiştir; İngilizce sürüm esas alınır.*

William Bert Craytor

Cilt 1, Sayı 1 · Yaz 2026

Yayınlanma tarihi: 1 Temmuz 2026

DOI: [10.67330/xtv1pa25](https://doi.org/10.67330/xtv1pa25)

© 2026 William Bert Craytor. Published by Pacific Vista Net.

Bu açık erişim makalesi, [Creative Commons Atıf 4.0 Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) koşulları altında dağıtılmaktadır.

**Özet.** mgcvUI, R'nin mgcv paketi için bir grafik kullanıcı arayüzüdür; bu paket, kendiliğinden düzgünlük seçimi yapan cezalı regresyon eğrileriyle Genelleştirilmiş Toplamsal Modeller (GAM) uydurur. Üç kullanım kipi sunar — genel öngörücü modelleme, gayrimenkul değerlendirme ve piyasa bölgesi çözümlemesi — ve kullanıcıyı veri içe aktarımı, düzgün terim yapılandırması, model uydurma, kısmi etki grafikleri ve indirilebilir raporlar boyunca yönlendirir. Bu makale mgcvUI'nin veri biçimi gereksinimlerini, modelleme iş akışını, çıktı görünümlerini ve tam özellik başvurusunu belgelemektedir.

**Anahtar sözcükler:** GAM, genelleştirilmiş toplamsal modeller, düzgün terimler, cezalı regresyon eğrileri, mgcv, R, grafik kullanıcı arayüzü, gayrimenkul değerlendirme

**Publisher's Note (July 2026):** Shortly before press, mgcvUI was consolidated into earthUI (version 0.11.0 and later), which now provides the GAM workflow described here alongside the MARS and elastic-net workflows. mgcvUI remains available in its final released form (0.3.0) at <https://github.com/wcraytor/mgcvUI>; future development continues in earthUI. This article applies to mgcvUI as released.

## İçindekiler

|                                                           |          |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| <b>1 Giriş</b>                                            | <b>4</b> |
| 1.1 Tarihçe ve Arka Plan                                  | 4        |
| 1.1.1 Genelleştirilmiş Katkısız Modeller                  | 4        |
| 1.1.2 mgcv Paketi                                         | 4        |
| 1.1.3 MARS (Earth) ve esnek ağ (glmnet) ile karşılaştırma | 5        |
| 1.1.4 earthUI–mgcvUI İş akışı                             | 5        |
| 1.1.5 Önerilen İş Akışı                                   | 6        |
| 1.2 mgcvUI Nedir?                                         | 6        |
| 1.3 Üç Kullanım Modu                                      | 6        |
| 1.4 Gayrimenkul - Özel Özellikler                         | 7        |
| 1.5 Başlangıç Kılavuzu                                    | 7        |
| <b>2 MLS Giriş Verisi Gereksinimleri</b>                  | <b>9</b> |
| 2.1 Dosya Biçimi & Yapı                                   | 9        |
| 2.2 Değerleme için Gerekli Sütunlar Mod                   | 9        |
| 2.3 Özel Sütun Adlandırma Kuralları                       | 10       |
| 2.4 Veri Kalitesi & Eksiksizlik                           | 10       |
| 2.5 Konu Satırının Yerleşimi                              | 10       |

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| <b>3 Genel Amaçlı Mod</b>                  | <b>11</b> |
| 3.1 Genel Bakış                            | 11        |
| 3.2 Kenar Çubuğu İş Akışı                  | 11        |
| 3.3 earthUI'dan içe aktarma (İsteğe bağlı) | 12        |
| 3.4 Ana Panel Sekmeleri                    | 12        |
| 3.5 Ayarların Kalıcılığı                   | 13        |
| 3.6 Karanlık Mod                           | 13        |
| 3.7 Yerel ayar & Bölgesel ayarlar          | 13        |
| <b>4 Değerleme Modu</b>                    | <b>15</b> |
| 4.1 Konu Satırlarının İşlenmesi            | 15        |
| 4.2 Yürürlük Tarihi & Satış Yaşı           | 15        |
| 4.3 Özel Sütun Kaynaklar                   | 15        |
| 4.4 RCA Düzeltmelere Genel Bakış           | 15        |
| <b>5 Piyasa Bölgesi Analizi Modu</b>       | <b>16</b> |
| 5.1 Değerleme Modundan Farklılıklar        | 16        |
| 5.2 Piyasa Modu Ne Zaman Kullanılmalı?     | 16        |
| <b>6 Değişken Seçimi</b>                   | <b>17</b> |
| 6.1 Hedef Değişken                         | 17        |
| 6.2 Yanıt Dönüşümü                         | 17        |
| 6.3 Öngörücü Tablosu                       | 17        |
| 6.4 Veri Türü Algılama& Geçersiz Kılmalar  | 18        |
| 6.5 Özel Sütun Türleri Kaynak:             | 18        |
| <b>7 Parametre Seçimi</b>                  | <b>19</b> |
| 7.1 Parametre Ön Ayarları                  | 19        |
| 7.2 Aile                                   | 19        |
| 7.3 Yöntem                                 | 19        |
| 7.4 Gama (Düzgün Çarpanı)                  | 20        |
| 7.5 Çapraz Doğrulama                       | 20        |
| 7.6 (Büzme) Seç                            | 20        |
| 7.7 Varsayılan Temel                       | 20        |
| 7.8 Varsayılan k (Temel Boyut)             | 20        |
| 7.9 Tensör Türü                            | 21        |
| 7.10 İzin Verilen Etkileşimler             | 21        |
| 7.11 Faktör-Düzgün Etkileşimleri           | 21        |
| 7.12 Gelişmiş Parametreler                 | 21        |
| <b>8</b>                                   | <b>23</b> |
| 8.1 Fit Düğmesi                            | 23        |
| 8.2                                        | 23        |
| 8.3 Arka Plan Uydurma& İlerleme Durumu     | 23        |
| <b>9 Sonuç Sekmeleri</b>                   | <b>24</b> |
| 9.1 Veri                                   | 24        |
| 9.2                                        | 24        |
| 9.3 Özet                                   | 24        |
| 9.4 Değişken Önem Derecesi                 | 24        |
| 9.5 Katkı Grafikleri                       | 25        |
| 9.5.1 Univariate Smooth Terms — $s(x)$     | 25        |

|           |                                                       |           |
|-----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| 9.5.2     | Faktör-Düzgün Terimler — $s(x, by = factor)$          | 25        |
| 9.5.3     | Interaction Terms — $ti(x_1, x_2)$ and $te(x_1, x_2)$ | 25        |
| 9.5.4     | Parametrik Terimler — Doğrusal ve Faktör              | 25        |
| 9.6       | Korelasyon                                            | 25        |
| 9.7       | Tanımlar                                              | 25        |
| 9.8       | RCA Düzeltmeler                                       | 26        |
| 9.9       | Anova                                                 | 26        |
| 9.10      | Mgeç Çıktısı                                          | 26        |
| 9.11      | İmza Kontrolü                                         | 26        |
| 9.12      | Concurvity                                            | 26        |
| 9.13      | Temel Kontrol                                         | 27        |
| <b>10</b> |                                                       | <b>28</b> |
| 10.1      | Çıktı Sütunları                                       | 28        |
| 10.2      | CQA Puanları                                          | 28        |
| <b>11</b> | <b>RCA Hesaplamaları&amp; İndirme</b>                 | <b>29</b> |
| 11.1      | RCA İletişim Kutusu'nu açma                           | 29        |
| 11.2      | CQA Puanı Enterpolasyonu                              | 29        |
| 11.3      | Çıktı Sütunları                                       | 29        |
| <b>12</b> | <b>Satış Karşılaştırma Tablosu</b>                    | <b>30</b> |
| 12.1      | Emsal Seçimi İletişim Kutusu                          | 30        |
| 12.2      | Çalışma Kitabı Düzeni                                 | 30        |
| 12.3      | Sayfa Koruması & Artık Hücreler                       | 30        |
| <b>13</b> | <b>Raporları İndirme</b>                              | <b>31</b> |
| 13.1      | 1. Adım: Quarto Oluşturma Rapor                       | 31        |
| 13.2      | 2. Adım: Quarto'yu Dönüştür Rapor                     | 31        |
| 13.3      | Rapor İçeriği                                         | 31        |
| <b>14</b> | <b>Model İşlevlerini Dışa Aktarma</b>                 | <b>33</b> |
| 14.1      | R İşlevleri                                           | 33        |
| 14.2      | Python İşlevleri                                      | 33        |
| 14.3      | C++ Başlık Dosyası                                    | 33        |
| 14.4      | SQLite Veri Tabanı                                    | 33        |
| <b>15</b> | <b>earthUI ve glmnetUI ile karşılaştırma</b>          | <b>35</b> |
| 15.1      |                                                       | 35        |
| 15.2      | Ortak Özellikler                                      | 35        |
| 15.3      | Önerilen İş Akışı                                     | 35        |
| <b>16</b> | <b>Demo Veri Kümesi: Değerleme __ 1.csv</b>           | <b>37</b> |
| 16.1      | Açıklama                                              | 37        |
| 16.2      | Sütunlar                                              | 37        |
| 16.3      | Önerilen Hızlı Başlangıç Kılavuzu                     | 38        |
| <b>17</b> | <b>Sistem Gereksinimleri&amp; Sorun Giderme</b>       | <b>39</b> |
| 17.1      | Desteklenen Platformlar                               | 39        |
| 17.2      | R Sürümü                                              | 39        |
| 17.3      | Gerekli R Paketleri                                   | 39        |
| 17.4      | İsteğe Bağlı Bağımlılıklar                            | 40        |
| 17.5      | Platforma Özgü Notlar                                 | 40        |

|        |                                                         |    |
|--------|---------------------------------------------------------|----|
| 17.5.1 | macOS                                                   | 40 |
| 17.5.2 | Windows                                                 | 40 |
| 17.5.3 | Linux                                                   | 40 |
| 17.6   | Kademeli İşlev Kaybı                                    | 41 |
| 17.7   |                                                         | 41 |
| 17.7.1 | "PDF seçeneği kullanılamıyor"                           | 41 |
| 17.7.2 | "Ayarlar kaydedilmeyecek"                               | 41 |
| 17.7.3 | "Tanı grafiği kullanılamıyor"                           | 41 |
| 17.7.4 | "Rapor: değiştirilecek öge sayısı ..."                  | 42 |
| 17.7.5 | 7880 numaralı bağlantı noktası halihazırda kullanılıyor | 42 |
| 17.7.6 | Paket yüklemesi şu sürümlerde başarısız oluyor: Linux   | 42 |

## 1 Giriş

### 1.1 Tarihçe ve Arka Plan

#### 1.1.1 Genelleştirilmiş Katkısız Modeller

**Genelleştirilmiş Katkısız Modeller** (GAM'ler), Trevor Hastie ve Robert Tibshirani tarafından 1990 tarihli monografilerinde resmileştirilmiştir. GAM'ler, her bir doğrusal terimi  $\beta_j x_j$  düzgün bir fonksiyonla  $f_j(x_j)$  değiştirerek doğrusal modeli genişletir; böylece model şu hale gelir:

$$y = \beta_0 + f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_p(x_p) + \varepsilon$$

Her bir  $f_j$ , cezalı regresyon spline'ı kullanılarak verilerden tahmin edilir. Düzgünleştirilmiş fonksiyonlar, kullanıcının önceden bir fonksiyonel biçim belirtmesine gerek kalmadan modelin doğrusal olmayan ilişkileri yakalamasını sağlar. Ceza terimi, her bir düzgünleştirmenin dalgalanma derecesini kontrol ederek aşırı uyumlanmayı önlerken, gerçek örüntüleri takip etmek için yeterli esneklik sağlar.

#### 1.1.2 mgcv Paketi

**mgcv** (Mixed GAM Computation Vehicle) adlı R paketi, Bath Üniversitesi'nden Simon Wood tarafından geliştirilmiştir (Wood 2017). İlk olarak 2001 yılında piyasaya sürülen bu paket, günümüzde GAM'lerin standart R uygulamasıdır ve her R kurulumuyla birlikte gelir. Paketin temelini oluşturan yöntemler, kararlı çoklu düzgün yumuşatma parametresi tahmini (Wood 2004), ince plaka regresyon splinleri (Wood 2003), hızlı ve kararlı REML tahmini (Wood 2011) ve genel düzgün model seçimi (Wood, Pya ve Säfken 2016) konularını ele alan bir dizi makalede açıklanmıştır. Başlıca özellikleri şunlardır:

- **Otomatik düzgünlük seçimi** : Her bir terim için düzgünlük parametresi, REML (Sınırlı Maksimum Olasılık), GCV (Genelleştirilmiş Çapraz Doğrulama) veya ML (Maksimum Olasılık) yöntemleri kullanılarak model uydurma sürecinin bir parçası olarak tahmin edilir.
- **Çoklu temel türleri** : İnce plaka regresyon spline'ları (tp), kübik regresyon spline'ları (cr), P-spline'ları (ps) ve B-spline'ları (bs), her biri farklı özelliklere sahiptir.
- **Tensör çarpımı düzeltmeleri** : `te()` ve `ti()` , boyutsallık sorununa yol açmadan değişkenler arasında düzgün etkileşimlere olanak tanır.
- **Değişken seçimi** : `select = TRUE` seçeneği, düzgün terimleri sıfıra indirgeyebilen ve böylece etkili bir şekilde değişken seçimi gerçekleştiren ek bir ceza terimi ekler.
- **Konkürvite tanı** : Düzgün terimler için çoklu doğrusallığın benzerini ölçer.

### 1.1.3 MARS (Earth) ve esnek ağ (glmnet) ile karşılaştırma

Earth uygulaması ve bu uygulamanın iki Son İşleme Modülü (glmnet ve mgcv) farklı modelleme motorları kullanmaktadır. Aşağıdaki tablo, temel farklılıkları özetlemektedir:

| Özellik                    | mgcv (GAM)                                                                   | earth (MARS)                                                                  | glmnet (esnek ağ)                                               |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Model türü</b>          | Düzgünleştirilmiş doğrusal olmayan (cezalılı spline'lar)                     | Parça parça doğrusal (uyarlanabilir spline'lar)                               | Doğrusal (düzenleştirme ile)                                    |
| <b>Doğrusal olmama</b>     | Düzgünleştirilmiş fonksiyonlar aracılığıyla otomatik (ince plaka, kübik vb.) | Veri odaklı düğümlere sahip menteşe fonksiyonları aracılığıyla otomatik       | Yalnızca etkileşimler veya temel genişletme yoluyla             |
| <b>Değişken seçimi</b>     | Çift büzme yoluyla isteğe bağlı ( <code>select=TRUE</code> )                 | GCV budama ile ileri/geri adımli yöntem aracılığıyla yerleşik                 | $L_1$ ceza terimi (Lasso) aracılığıyla yerleşik                 |
| <b>Etkileşimler</b>        | Tensör çarpımı düzgünleştirir ( <code>te()</code> , <code>ti()</code> )      | Menteşe tabanlı çarpımlar (yorumlanabilir, 3. dereceye kadar)                 | İkili çapraz çarpımlar (yorumlanması zor)                       |
| <b>Yorumlanabilirlik</b>   | Düzgün kısmi etki eğrileri; çok sezgisel                                     | g-fonksiyonları, değişken başına parça parça doğrusal kısmi etkileri gösterir | Katsayılar doğrusal ağırlıklardır; tek tek açıklanması kolaydır |
| <b>En iyisi</b>            | Düzgün doğrusal olmayan ilişkiler, esnek modelleme                           | Otomatik doğrusal olmayanlık ve etkileşim algılama                            | Yüksek boyutlu veriler, değişken seçimi, küçük örneklemeler     |
| <b>RCA düzeltmeler</b>     | Kısmi etkiler yoluyla düzgün düzeltmeler                                     | g-fonksiyonları yoluyla parça parça doğrusal düzeltmeler                      | Değişken başına doğrusal düzeltmeler                            |
| <b>Aşırı uyum kontrolü</b> | REML/GCV düzgünlük parametre tahmini                                         | GCV tabanlı budama                                                            | Çapraz doğrulanmış lambda                                       |

**MARS** (Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Spline'ları), 1991 yılında Jerome Friedman tarafından ortaya atılmıştır. Bu yöntem, verilerden menteşe fonksiyonlarını ve bunların düğüm konumlarını uyarlanabilir bir şekilde seçerek parça parça doğrusal modeller oluşturur. R dilindeki uygulaması, Stephen Milborrow tarafından geliştirilen **earth** paketidir.

Friedman, Hastie ve Tibshirani (2010) tarafından **glmnet** paketinde uygulanan **esnek ağ** regresyonu, değişken seçimi ve katsayı büzmesini aynı anda gerçekleştirmek üzere Lasso ( $L_1$ ) ve ridge ( $L_2$ ) ceza terimlerini birleştirir.

### 1.1.4 earthUI–mgcvUI İş akışı

Güçlü bir iş akışı, earthUI'nin otomatik düğüm keşfi özelliğini mgcvUI'nin düzgün tahminiyle birleştirir. earthUI, bir `.rds` sonuç dosyasını dışa aktardığında ve mgcvUI bunu içe aktardığında:

1. **Earth düğümleri tespit eder** — MARS ise her değişken için veriye dayalı menteşe konumlarını (değişim noktalarını) bulur.
2. **mgcvUI bunları bağlantı noktaları olarak kullanır** — Earth düğümleri, GAM'de kübik regresyon spline'larının (`cr` temeli) temeli haline gelir ve verilerdeki gerçek yapıyı yansıtan düğüm konumlarıyla düzgün terimlere bir avantaj sağlar.

3. **mgcv uyumu iyileştirir** — Cezalı spline tahmini , parçalı doğrusal earth uyumunu düzgünleştirerek, earth tarafından keşfedilen genel şekli korurken düzgün kısmi etki eğrileri üretir.

Bu süreç, keşifsel modelleme (earth) ile doğrulayıcı modelleme (GAM) arasında bir köprü kurarak her iki yaklaşımın en iyi yönlerini bir araya getirir.

### 1.1.5 Önerilen İş Akışı

Gayrimenkul değerlendirme ve yorumlanabilir, savunulabilir modeller gerektiren benzer uygulamalar için:

1. Verilerinizdeki önemli değişkenleri, doğrusal olmayan ilişkileri ve etkileşimleri keşfetmek için **earthUI ile başlayın** . Earth'ün otomatik temel seçimi ve g-fonksiyonları, mükemmel bir ilk içgörü sağlar.
2. Daha düzgün kısmi etkiler elde etmek istiyorsanız, **mgcvUI ile ince ayar yapın** . Parça parça doğrusal modellerden düzgün modellere sorunsuz bir geçiş için earthUI'nin düğümlerini mgcvUI'ye aktarın.
3. Agresif değişken seçimi (Lasso) yapmanız gerektiğinde, öngörücülerin sayısı gözlem sayısına yaklaştığında veya aştığında ya da savunulabilirlik için düzenlenmiştir olarak tamamen doğrusal bir model istediğinizde **glmnetUI'yi kullanın** .

## 1.2 mgcvUI Nedir?

mgcvUI, R'deki mgcv paketi için geliştirilmiş bir grafik kullanıcı arayüzüdür. Bu uygulama, yerel bir Shiny uygulaması olarak çalışır — oturum açma, sunucu ve hesap gerektirmez. Uygulamayı R'den başlatır, bir veri kümesini (CSV veya Excel) içe aktarır, modelinizi yapılandırır ve GAM modelini etkileşimli bir şekilde uydurursunuz.

Mevcut sürüm itibarıyla, mgcvUI artık ayrı olarak yüklenebilen bir paket değildir: earthUI paketinin *içinde*, `earthUI::launch_mgcv()` ile başlatılan GAM Son İşleme Modülü olarak sunulmaktadır. Uygulamanın kendisi — ve bu makalede açıklanan her şey — değişmemiştir; yalnızca kurulum ve başlatma komutları farklıdır. Üç yordam (earth, glmnet, mgcv) tek bir proje ağacını, tek bir ayar veri tabanını ve destekleyici altyapının tek bir kopyasını paylaşır.

Uygulama, eksiksiz bir iş akışı sunar: veri içe aktarma, düzgün terim tanımlamasına sahip değişken yapılandırması, arka planda işlenen model uydurma, tanı grafikleri, düzgün kısmi etki eğrileri ve Word, PDF veya HTML biçiminde indirilebilir raporlar.

**Genelleştirilmiş Katkısal Modeller**, doğrusal ilişkiyi  $\beta x$  her bir öngörücü değişken için düzgün bir fonksiyonla  $f(x)$  değiştirir. Bu, şunu ifade eder:

- **Fonksiyonel formları belirtmeye gerek yoktur** — veriler, her bir ilişkinin şeklini belirler.
- **Düzgün kısmi etkiler** — her bir öngörücü değişkenin katkısı, düz bir çizgi değil, düzgün bir eğridir; bu sayede bir değişkenin farklı değerlerde yanıtı nasıl etkilediğini kolayca görebilirsiniz.
- **Otomatik düzgünlük seçimi** — mgcv, REML veya GCV yoluyla her bir eğrinin ne kadar dalgalı olması gerektiğini belirler ve uyum ile aşırı uyum arasında denge kurar.

## 1.3 Üç Kullanım Modu

Her projenin bir **amacı** vardır; bu amaç, projenizi kenar çubuğunun 1. bölümünde (**Proje**) oluştururken seçilir ve daha sonra sabitlenir. Etkin projenin amacı, hangi araçların ve arayüz öğelerinin görüneceğini belirler; farklı bir modda çalışmak için, o amaca sahip bir proje oluşturun veya açın. Üç mod şunlardır:

- **Genel** — Her tür popülasyon veya veri kümesi için GAM regresyonu. Bu, varsayılan moddur. Alanına özgü herhangi bir ekleme olmaksızın tam GAM iş akışını sunar.
- **Değerleme için** — Gayrimenkul değerlemesine özel olarak uyarlanmış GAM regresyonu. Tek taşınmaz değerlemesine özgü özellikler ekler; bunlar arasında konu taşınmazın işlenmesi, özel sütun tanımlamaları ve Artık Kısıt Yaklaşımı (RCA) yer alır.
- **Piyasa Bölgesi Analizi** — Piyasa bölgesi çalışmalarına uyarlanmış GAM regresyonu. İsteğe bağlı konu satır yönetimi ile tanımlanmış bir pazardaki taşınmaz gruplarını analiz etmeye yönelik özellikler ekler.

Üç modun hepsinde de temel modelleme motoru aynıdır — her zaman `mgcv::gam()` aracılığıyla bir GAM uyumu gerçekleştirirsiniz. Amaç ayarı, hangi ek araçların ve arayüz öğelerinin kullanılabilir olacağını belirler.

#### 1.4 Gayrimenkul - Özel Özellikler

“Değerleme” veya “Piyasa Bölgesi Analizi” seçeneklerinden biri seçildiğinde, `mgcvUI` gayrimenkul değerlendirme için tasarlanmış çeşitli özellikleri etkinleştirir:

- **Özel sütun tanımlamaları** — Her bir öngörücü, `contract_date`, `dom`, `concessions`, `latitude`, `longitude`, `living_area`, `lot_size`, `actual_age`, `effective_age`, `area`, `site_dimensions` veya `display_only` gibi özel bir rolle etiketlenebilir. Bu tanımlamalar, sütunun uydurma ve çıktı aşamalarında nasıl işleneceğini belirler.
- **Satış Yaşı sütunu** — Bir sütun `contract_date` olarak belirlenir ve bir Yürürlük Tarihi girilirse, `mgcvUI` `sale_age` sütununu (satış tarihi ile yürürlük tarihi arasındaki gün sayısı) hesaplar ve bunu bir öngörücü olarak kullanır.
- **RCA hesaplamaları (sadece değerlendirme)** — Değerleme modunda, modelin uyarlanmasından sonra `mgcvUI`, Artık Kısıt Yaklaşımı (RCA) çıktısını hesaplayabilir; bu çıktı, karşılaştırılabilir taşınmazlar bazında düzeltmeler, net/brüt düzeltme özetleri ve konu taşınmazı için düzeltilmiş satış fiyatını üretir.

***İpucu:** Genel amaçlı mod, finans, bilim, mühendislik veya emlak gibi her türlü veri kümesinde kullanılabilir. Değerleme ve piyasa modları ise emlak profesyonelleri için ek kolaylık özellikleri sunar.*

#### 1.5 Başlangıç Kılavuzu

`mgcvUI`'yi kullanmak için:

1. R'da **earthUI'yi yükleyin** : `install.packages("earthUI")` — `mgcv` yordamı dahildir. (Geliştirme sürümü ve isteğe bağlı bileşenler hakkında bilgi için bu sayıdaki `earthUI` makalesindeki “`earthUI` ve `vProlog`'un **Kurulumu**” bölümüne bakın.)
2. **Uygulamayı başlatın** : R'de `earthUI::launch_mgcv()` komutunu çalıştırın. Uygulama, web tarayıcınızda 7880 numaralı bağlantı noktasında açılır.
3. Kenar çubuğunun 1. bölümünde **bir proje oluşturun veya açın** . Bir proje, amacı (Genel, Değerleme İçin veya Piyasa Bölgesi Analizi) ve çalışma konumunu (ülke, eyalet, ilçe, şehir) ile giriş/çıktı klasörlerini belirler. Projeler, paylaşılan bir `regProj` kök dizininde depolanır ve kardeş uygulamalar olan `earthUI` ve `glmnetUI` ile paylaşılır. Farklı bir amaca sahip bir projeyi açmak, modlar arasında geçiş yapmanın yoludur.
4. Aktif projenin giriş klasöründen bir CSV veya Excel dosyası seçerek **verilerinizi** Bölüm 2'ye içe **aktarın** . Dosyaları bu klasöre ekleyin, ardından **Yenile'ye** tıklayarak listeleyin.
5. **earthUI'dan içe aktarma (isteğe bağlı)** — Bölüm 3, `earthUI` sonucu ol .`rds` dosyasını içe aktarmanıza ve GAM'ı `earth` tarafından keşfedilen düğümlerle başlatmanıza olanak tanır. `earthUI` sonucunuz yoksa bu adımı atlayın.

- 6 . **Değişkenleri yapılandırın** — hedef değişken ve öngörücülerinizi seçin, veri türlerini ayarlayın, özel sütun rolleri atayın ve değişkenleri faktör veya doğrusal olarak işaretleyin.
- 7 . **mgcv parametrelerini ayarlayın** — aile, yöntem, gama, temel türü, k, tensör türü, etkileşimler ve diğer seçenekler.
- 8 . **Modeli uyarlayın** — “Fit Mgcvm GAM Model” seçeneğine tıklayın ve sonuçları ana panelde inceleyin.
- 9 . **Dışa aktarın** — tahminleri Excel olarak indirin, bir Quarto raporu oluşturup dönüştürün veya (değerleme modunda) RCA düzeltmelerini ve bir satış tablosunu hesaplayın.

Ayarlar otomatik olarak bir SQLite veri tabanına kaydedilir ve aynı giriş dosyasını yeniden yüklediğinizde geri yüklenir.

## 2 MLS Giriş Verisi Gereksinimleri

Gayrimenkul değerlendirme ve piyasa analizi iş akışları için giriş verileriniz genellikle Çoklu Listeleme Hizmeti (MLS) dışı aktarımından elde edilir. Bu bölümde, beklenen dosya yapısı ve mgcvUI'nin kullanabileceği sütunlar açıklanmaktadır.

### 2.1 Dosya Biçimi & Yapı

mgcvUI, CSV ve Excel (.xlsx, .xls) dosyalarını kabul eder. İçe aktarım sırasında sütun adları otomatik olarak snake\_case biçimine dönüştürülür — örneğin, “Living SqFt” living\_sqft olur, “Contract Date” contract\_date olur ve “Satış Fiyatı” sale\_price olur. Bu normalleştirme, iş akışı boyunca tutarlı sütun referansları sağlar. İçe aktarma sırasında kullanılan CSV ayırıcısı ve ondalık işareti, yerel ayarlara göre belirlenir (bkz. Bölüm 3, “Yerel Ayarlar & Bölgesel Ayarlar”).

Veri dosyanız, her özellik için bir satır ve her nitelik için bir sütun içeren düz bir tablo şeklinde olmalıdır. Dosyanın ilk satırı, sütun başlıklarını içermelidir.

### 2.2 Değerleme için Gerekli Sütunlar Mod

mgcvUI herhangi bir sütun kümesiyle çalışsa da, tam değerlendirme iş akışında aşağıdaki sütunların bulunması faydalıdır:

| Sütun                 | Özel Tür        | Amaç                                                                            |
|-----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Satış Fiyatı          | (hedef)         | Model için yanıt değişkeni                                                      |
| Sözleşme Tarihi       | contract_date   | Hesaplama da kullanılır sale_age (yürürlük tarihi itibarıyla gün sayısı)        |
| Listeleme Tarihi      | listing_date    | DOM sütunu yoksa, sözleşme tarihi ile birlikte DOM'u hesaplamak için kullanılır |
| Piyasada Kalma Süresi | dom             | Piyasada kalma süresi; dışı aktarımlarda görüntülenir                           |
| İndirimler            | concessions     | Satış indirimleri; Net SP = Satış Fiyatı – İndirimler                           |
| Yaşam Alanı (SF)      | living_area     | SF başına artıkları etkinleştirir (residual_sf, cqa_sf)                         |
| Arsa Büyüklüğü        | lot_size        | Arsa büyüklüğü sütunu                                                           |
| Arsa Boyutları        | site_dimensions | Arsa büyüklüğü ile gruplandırılmış                                              |
| Enlem                 | latitude        | 3 ondalık basamağa yuvarlanmış                                                  |
| Boylam                | longitude       | 3 ondalık basamağa yuvarlanmış                                                  |
| Alan Kimliği          | area            | Pazar alanı / mahalle tanımlayıcısı                                             |
| Gerçek Yaş            | actual_age      | Mülk yaşı                                                                       |
| Etkin Yaş             | effective_age   | Etkin taşınmaz yaşı                                                             |
| Adres                 | display_only    | Dışı aktarımlarda gösterilir; modelden hariç tutulur                            |

Hesap tablosundaki sütun adları yabancı bir dilde olabilir — ancak “özel” adlar, R programının bunlara özel bir işlem uygulayabilmesi için İngilizce olmalıdır. Aksi takdirde, belirtilen sütun adları regresyon modellerinde, grafiklerde ve değerlendirme yapıyorsa çıktı raporlarında görünür.

Tüm sütunlar zorunlu değildir. mgcvUI buna uyum sağlar — bir sütun eksikse, ilgili özellik basitçe atlanır. Ancak, gayrimenkul fiyatlandırma modelleri için belirli sütunların kullanılması şiddetle tavsiye edilir:

- 1 . **Satış Süresi** — satış sözleşmesi tarihi ile yürürlük tarihi arasındaki gün sayısı. Çok yıllık satış geçmişi kullanılıyorsa, sale\_age genellikle merkezi bir rol oynar.
- 2 . **Yaşam Alanı** — “Living Sqft,” “GLA” (brüt yaşam alanı) gibi adlarla da anılır.

- 3 . **Toplam Banyo Sayısı** — tam, çeyrek, yarım ve 3/4 banyoların toplam sayısı.
- 4 . **Garaj Yeri Sayısı** veya **Garaj Alanı** — garaj yerleri veya fit kare.
- 5 . **Arsa Büyüklüğü** — taşınmazın arsa alanı.
- 6 . **Boylam, Enlem** ve varsa **Bölge Kimliği** (coğrafi fiyat farklılıkları için).

### 2.3 Özel Sütun Adlandırma Kuralları

mgcvUI, sütunları sütun adlarına göre değil, **özel tip tanımlarına** göre tanımlar. MLS dışı aktarımında sütunlarınıza istediğiniz adı verebilirsiniz — önemli olan, Değişken Yapılandırma tablosunda (Bölüm 6) doğru özel türü atamanızdır.

### 2.4 Veri Kalitesi& Eksiksizlik

- **Eksik değerler (NA)** : Herhangi bir öngörücü veya hedef sütunda NA değeri bulunan satırlar, uydurma öncesinde otomatik olarak kaldırılır. mgcvUI, verileri yalnızca modelde kullanılan sütunlarla sınırlandırır; bu nedenle, kullanılmayan sütunlardaki NA değerleri satırların çıkarılmasına neden olmaz.
- **Sayısal sütunlar** : Satış fiyatı, yaşam alanı, arsa büyüklüğü ve benzer alanlar sayısal olmalıdır.
- **Faktör sütunları** : Metin, TRUE/FALSE ve R-faktör sütunları otomatik olarak kategorik olarak değerlendirilir — modele yalnızca faktörler olarak girebilirler. **Sayısal** bir sütun (örn. sayısal alan veya stil kodu) yalnızca **Faktör** kutu işaretlendiğinde faktöre dönüşür; mgcvUI, sayısal bir değer aralığından asla kategorik bir değer çıkarmaz, bu nedenle **bath\_count** gibi ayırık sayısal öngörücü değişkenler sürekli (düzgünleştirilmiş) kalır. Özel rol, faktör kararından bağımsızdır.

***İpucu:** Verileri içe aktardıktan sonra öngörücü tablosundaki NA sütununu gözden geçirin. Eksik değerlerin çok olduğu sütunlar, satırların atılmasına neden olabilir.  $\geq 50$  % adresinde belirtildiği gibi, NA değerleri içeren sütunlar kırmızı renkle işaretlenir ve otomatik olarak hariç tutulur.*

### 2.5 Konu Satırının Yerleşimi

**Değerleme** modunda, **1. satır konu taşınmaz olmalıdır**. Kalan tüm satırlar emsal satışlardır. Konu satır, model uydurmasından hariç tutulur. Uydurma işleminden sonra da model, konu satır için tahminler üretmeye devam eder.

**Piyasa Bölgesi Analizi** modunda, konu için 1. satırı seçmek isteğe bağlıdır.

**Genel** modda, satırlara yönelik özel bir işlem yoktur — tüm satırlar eşit şekilde ele alınır.

### 3 Genel Amaçlı Mod

#### 3.1 Genel Bakış

mgcvUI'yi başlattığınızda varsayılan mod Genel Amaçlı moddur. Bu mod, sadece emlak verileriyle sınırlı kalmayıp, her türlü veri kümesi için eksiksiz bir GAM iş akışı sunar. mgcvUI'yi bilimsel veriler, finansal analizler, mühendislik çalışmaları veya düzgün doğrusal olmayan ilişkilerin beklendiği herhangi bir regresyon problemi için kullanabilirsiniz.

Genel modda, arayüzte gayrimenkul sektörüne özgü özellikler (özel sütunlar, satış süresi, RCA) gösterilmez. Kenar çubuğu, değişken seçimi, parametre yapılandırması, model uydurma ve dışa aktarma işlemlerine odaklanacak şekilde sadeleştirilmiştir.

#### 3.2 Kenar Çubuğu İş Akışı

Kenar çubuğu, proje seçiminden rapor dışa aktarmaya kadar size yol gösteren numaralı ve daraltılabilir bölümlerden oluşur. Bölümlerin çoğu, yalnızca etkin bir proje açıldığında görünür ve bazıları projenin amacına özeldir. Çıktı klasörü, etkin projeden türetilir — ayrı bir çıktı klasörü alanı bulunmaz.

**1. Proje** — Bir proje oluşturun veya açın. Bir proje, amacını ve çalışma konumunu (ülke, eyalet, ilçe, şehir) ile giriş (`<os>_in/`) ve çıktı klasörlerini belirler. Projeler, `regProj` kök dizininde depolanır (varsayılan `~/regProj`; `REGPROJ_ROOT` ortam değişkeni veya Ayarlar açılır liste ile değiştirilebilir) ve `earthUI` ile `glmnetUI` uygulamalarıyla paylaşılır; böylece üç uygulamanın modelleri bir arada bulunur. Geçiş yapmak için **Projeyi Kapat**'ı tıklayın.

**2. Verileri İçe Aktar** — Etkin projenin giriş klasöründen bir CSV veya Excel dosyası seçin. Dosyaları Finder/Explorer aracılığıyla klasöre ekleyin, ardından dosyaları listelemek için **Yenile**'ye tıklayın. Birden fazla sayfası olan Excel dosyaları için bir sayfa seçici açılır. Sütun adları otomatik olarak snake \_ büyük/küçük harf düzenine dönüştürülür.

**3. earthUI'dan içe aktarma (isteğe bağlı)** — GAM'ı `earthUI` ile tespit edilen düğüm konumlarıyla başlatmak (`.rds`) ve değişken seçimini başlatmak için bir `earthUI` sonucu dosyasını içe aktarın. Bu adım isteğe bağlıdır — içe aktarılacak bir `earthUI` sonucunuz yoksa bu adımı atlayın.

**4. Değişken Yapılandırması** — Hedef değişken seçici, yanıt dönüşümü (yok, log, log10), “Dahil Et”, “Faktör” ve “Doğrusal” seçenekleri için kutular bulunan öngörücü tablosu. “Özel” sütunu yalnızca “Değerleme” ve “Piyasa” modlarında görünür. Ayrıntılı bilgi için bkz. Bölüm 6.

**5. MgcV Çağrı Parametreleri** — Tüm model yapılandırması: parametre ön ayarları, aile, yöntem, gama, çapraz doğrulama, seçim, temel türü, k, tensör türü, etkileşim matrisi ve gelişmiş parametreler. Tam parametre referansı için 7. Bölüme bakınız.

**6. MgcV GAM Modeli Uydurma** — Modeli çalıştıran düğme. Sonuçlar sağdaki sekmelerde görüntülenir.

**7. Çıktı İndirme** — Tahminleri, artıkları, CQA puanlarını ve değişken bazında katkıları bir Excel dosyası olarak projenin çıktı klasörüne aktarır. Model uydurulduktan sonra tüm amaç modlarında kullanılabilir.

**8. RCA düzeltmelerini Hesapla & İndir** — Her bir emsal veri için değişken bazında RCA düzeltmelerini hesaplar ve CQA yoluyla konu artığını enterpolasyonla belirler. Yalnızca Değerleme ve Piyasa modlarında, uydurmadan sonra görünür.

**9. Satış Tablosu Oluştur & İndir** — Satış Karşılaştırma Tablosunu oluşturur ve brüt düzeltme yüzdesine göre emsaller önerir. Yalnızca Değerleme modunda görünür.

**10. Quarto Raporu Oluştur** — Tüm grafikleri ve tabloları içeren, bağımsız bir Quarto (`.qmd`) rapor demeti oluşturur ve bunu projenin çıktı klasörüne kaydeder. Model uyumu tamamlandıktan sonra kullanılabilir.

**11. Quarto Raporunu Dönüştür** — Oluşturulan .qmd demeti HTML, Word veya PDF formatına dönüştürür. PDF için LaTeX kurulumu gereklidir; LaTeX algılanmazsa, PDF seçeneği gizlenir. Bkz. 13. Bölüm.

Diğer modlarda amaca özel adımlar atlanmıştır (ve kalan adımlar yeniden numaralandırılmıştır): Pazar modunda Satış Tablosu adımı bulunmamaktadır ve Genel modda hem RCA hem de Satış Tablosu adımları bulunmamaktadır.

### 3.3 earthUI'dan içe aktarma (İsteğe bağlı)

Kenar çubuğunun 3. bölümü — **earthUI'dan içe aktar** —, bir earthUI sonucu olan .rds dosyasını içe aktarmanıza olanak tanır. Bu işlem, earth-mgcv iş akışını etkinleştirir: earth'ün veriye dayalı düğüm konumları, GAM düzgünleştirme terimleri için sabit noktalar haline gelir.

Bir earthUI sonucu içe aktarıldığında, mgcvUI:

- Hedef değişkeni, R-kare değerini, terim sayısını ve değişken başına düğüm konumlarını gösteren bir özet görüntüler.
- “Earth Pipeline” parametre ön ayarını otomatik olarak seçer (kübik regresyon spline temeli, gama = 1,4).
- Hedef değişkeni, earth'ün hedef değişkeniyle eşleşecek şekilde ayarlar.
- earth'in öngörücü değişkenleri için Include seçeneğini önceden işaretler.
- earth'in kategorik değişkenleri için Factor seçeneğini ve earth'in doğrusal öngörücüleri için Linear seçeneğini önceden işaretler.
- earth tarafından tespit edilen etkileşimleri önceden doldurur (etkileşim matrisinde sarı renkle vurgulanır, manuel değişikliklere karşı kilitlenir).
- earth'in düğümlerini CSV dosyası olarak indirmek için bir **“Düğümleri CSV Olarak Dışa Aktar”** düğmesi sağlar.

Değişken Yapılandırma tablosunda, değişken seçimlerinin (Dahil Et, Doğrusal, Faktör) ve spline düğümlerinin earth modelinden alındığını açıklayan bir not gösterilir. glmnetUI'den farklı olarak, burada glmnet uydurması earth'ün temeline bağlıken, mgcvUI GAM'ı mevcut seçimlerinize göre uydurur — earth sadece bir başlangıç noktası sağlar ve tüm kontrol öğeleri düzenlenebilir durumda kalır.

**“Temizle”** düğmesi, içe aktarılan toprak verilerini siler ve cihazı bağımsız moda geri döndürür.

### 3.4 Ana Panel Sekmeleri

Veri içe aktarımının ardından ana panelde aşağıdaki sekmeler görüntülenir (modele bağlı sekmeler, uydurma işleminden sonra görünür hale gelir):

| Sekme               | İçindekiler                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Veriler             | İçe aktarılan verilerin etkileşimli DataTable'ı. Değerleme ve piyasa modlarında, “Konu Taşınmaz” ve “Emsal Satışlar” tablolarına ayrılmıştır.                                                                 |
| Denklem             | MathJax ile görüntülenen tam GAM formülü ve ayrıca düzgünleştirme fonksiyonu tanımlarının bulunduğu bir tablo.                                                                                                |
| Özet                | Temel göstergeler ( $R^2$ , $CV R^2$ , Gelişim Explained, AIC, n, Düzgün sayım) ve düzgün/parametrik terimler tabloları.                                                                                      |
| Değişken Önemliliği | F-istatistiklerinin (düzgün) ve $ t $ -değerlerinin (parametrik) yatay çubuk grafiği, ayrıca sıralı tablo.                                                                                                    |
| Katkı               | Güven aralıkları ve earth knot işaretleyicileri içeren etkileşimli plotly düzgün kısmi etki eğrileri.                                                                                                         |
| Korelasyon          | Sayısal öngörücü korelasyonlarının ısı haritası (uydurmadan önce kullanılabilir).                                                                                                                             |
| Tanılar             | Artıklar ile uydurma değerlerinin karşılaştırması, Q-Q grafiği, histogram, yanıt ile uydurma değerlerinin karşılaştırması ( <b>gratia</b> aracılığıyla). Gerçek ile tahmin edilen değerlerin dağılım grafiği. |
| RCA Düzeltmeler     | RCA analizi histogramları (değerleme/piyasa modu, hesaplamadan sonra).                                                                                                                                        |
| ANOVA               | Parametrik ve düzgün terimlerin birleştirildiği ANOVA tablosu.                                                                                                                                                |
| MgcV Çıktısı        | Ham metin: zamanlama, formül, model özeti, aile, eşeği.                                                                                                                                                       |
| İşaret Kontrolü     | Earth ile GAM yön tutarlılık kontrolü (Earth içe aktarıldığında).                                                                                                                                             |
| Eşeği               | Renk kodlamalı genel ve ikili eşeği matrisleri.                                                                                                                                                               |
| Temel Kontrolü      | <b>gam.check()</b> temel boyut yeterlilik testleri.                                                                                                                                                           |

### 3.5 Ayarların Kalıcılığı

mgcvUI, yapılandırmanızı otomatik olarak bir SQLite veri tabanına kaydeder; bu veri tabanında kayıtlar, giriş dosya adına göre sıralanır. Aynı dosyayı yeniden yüklediğinizde tüm ayarlar geri yüklenir: hedef seçimi, öngörücü kutular, veri türleri, mgcv parametreleri ve etkileşim matrisi. Bu özellik, genel bir ayardan ziyade aktif projenin bir özelliğidir ve en son kullanılan giriş dosyası proje bazında hatırlanır ve proje yeniden açıldığında otomatik olarak yüklenir.

### 3.6 Karanlık Mod

Sağ üst köşedeki ay/güneş simgesine tıklayarak Nord Light ve Nord Dark temaları arasında geçiş yapabilirsiniz. Tema tercihi localStorage'a kaydedilir ve oturumlar arasında korunur. Tüm kullanıcı arayüzü öğeleri seçilen temaya uyum sağlar.

### 3.7 Yerel ayar & Bölgesel ayarlar

mgcvUI, ülke tabanlı bir yerel ayar sistemi aracılığıyla uluslararası sayı ve CSV biçimlendirme kurallarını destekler. Başlık çubuğundaki **Ayarlar** açılır liste, desteklenen 30'dan fazla ülke için **Ülke** ve **Kağıt** seçicileri sunar. Her bir ön ayar şunları yapılandırır:

- **CSV ayırıcısı** — ABD/İngiltere/Japonya için virgül ( , ) veya Avrupa'nın çoğu ülkesi için noktalı virgül ( ; ).
- **Ondalık işareti** — nokta ( . ) veya virgül ( , ).
- **Bin ayırıcısı** — virgül ( ABD/İngiltere/Japonya ), nokta ( Almanya/İtalya/İspanya ), boşluk ( Finlandiya/Fransa/Polonya/Baltık ülkeleri ) veya apostrof ( İsviçre ).
- **Kağıt boyutu** — Letter ( ABD/Kanada/Meksika ) veya A4 ( diğer tüm ülkeler ).

Yerel ayar tercihlerinizi genel olarak kaydetmek için **Kaydet**'e tıklayın. Veri İçe Aktar bölümünde, farklı kuralları kullanan tek seferlik içe aktarmalar için dosya başına bir **Yerel**

**Ayar** seçici de bulunmaktadır. Aynı Ayarlar açılır listeinde, mgcvUI, earthUI ve glmnetUI tarafından kullanılan paylaşılan proje ağacının konumunu değiştiren **regProj kök klasör** alanı yer almaktadır.

**İpucu:** Grafik eksenlerindeki ve eğim etiketlerindeki sayı biçimlendirme, yerel ayarlarınıza göre otomatik olarak uyarlanır. Almanca yerel ayarında binlik ayırıcı olarak nokta (200.000), Fince'de boşluk (200 000), İsviçre'de ise kesme işareti (200'000) kullanılır. Para birimi sembolleri görüntülenmez — mgcvUI, para biriminden bağımsızdır.

## 4 Değerleme Modu

Etkin projenin amacı “**Değerleme**” olduğunda, mgcvUI tek gayrimenkul değerlemesi için kendini yapılandırır. 3. Bölüm’de açıklanan tüm özellikler hâlâ kullanılabilir durumdadır; bu bölümde yalnızca değerlemeye özgü eklemeler ele alınmaktadır.

### 4.1 Konu Satırlarının İşlenmesi

Değerleme modunda, **veri kümenizin 1. satırı konu taşınmaz olup**, geri kalan tüm satırlar karşılaştırılabilir satışlardır. Giriş dosyanız bu şekilde düzenlenmelidir (bkz. Bölüm 2). Konu taşınmazın satış fiyatı boş bırakılabilir veya herhangi bir değere ayarlanabilir — mgcvUI, uyumlama sırasında bunu otomatik olarak NA olarak değerlendirir.

Uyumlamadan sonra model, konu satırı için tahminler üretir; bu tahminler, RCA düzeltme iş akışının temelini oluşturur.

### 4.2 Yürürlük Tarihi & Satış Yaşı

Değerleme ve Piyasa modlarında, “**Yürürlük Tarihi**” alanı “Değişken Yapılandırma” bölümünde görünür (varsayılan olarak bugünün tarihi ayarlanmıştır). Eğer “Özel” açılır listeden bir sütunu “**contract\_date**” olarak belirlerseniz, mgcvUI bir “**sale\_age**” sütunu hesaplar — bu, her bir satışın sözleşme tarihi ile yürürlük tarihi arasındaki tam gün sayısını gösterir. Bu sütun, bir öngörücü olarak eklenir.

Yürürlük Tarihi değiştiğinde, **sale\_age** otomatik olarak yeniden hesaplanır.

### 4.3 Özel Sütun Kaynaklar

Değerleme ve Piyasa modlarında, Değişken Yapılandırma tablosundaki her bir öngörücü için bir “**Özel**” açılır liste görünür. Özel türler ve bunların etkileri hakkında kapsamlı bilgi için bkz. Bölüm 6.

### 4.4 RCA Düzeltmelere Genel Bakış

& ’daki “**RCA Düzeltmelerini Hesapla**” **İndir** düğmesi (uydurma işleminden sonra değerlendirme ve piyasa modlarında görünür), inceleme konusu gayrimenkul ile karşılaştırılan her bir emsalle ilgili olarak piyasadan türetilen düzeltmeleri hesaplar. RCA iş akışının tamamı 11. Bölüm’de açıklanmaktadır.

**İpucu:** Deneklere atadığınız CQA puanı, artıklar dağılımının ne kadarının o deneğe atfedileceğini belirler. 5,00 puanı, konuyu emsallerin medyanına yerleştirir.

## 5 Piyasa Bölgesi Analizi Modu

Etkin projenin amacı “**Piyasa Bölgesi Analizi**” olduğunda, mgcvUI, değerlendirme modunda olduğu gibi gayrimenkul sektörüne özgü özellikleri (özel sütunlar, satış süresi) sunar, ancak tek bir gayrimenkulün değerini belirlemekten ziyade bir grup gayrimenkulün analizine odaklanır.

### 5.1 Değerleme Modundan Farklılıklar

- **Konu satırlarının işlenmesi esnek** — piyasa modunda, 1. satır otomatik olarak konu taşınmazı olarak değerlendirilmez.
- **Satış Tablosu Yok** — “Satış Tablosu Oluştur& İndir” adımı kullanılamaz.

### 5.2 Piyasa Modu Ne Zaman Kullanılmalı?

Piyasa Bölgesi Analizi modu, aşağıdaki durumlarda kullanıma uygundur:

- Bir mahalle veya piyasa bölgesi için GAM modeli oluşturarak doğrusal olmayan değer belirleyicileri anlamak
- Metrekare, yaş, arsa büyüklüğü ve konum gibi değişkenlerin bir grup gayrimenkulün satış fiyatlarını nasıl etkilediğini analiz etmek
- Pazar koşulları analizi veya piyasa bölgesi
- Özel sütun özellikleri (satış yaşı) istediğiniz ancak satış tablosu iş akışına ihtiyacınız olmayan bir veri kümesiyle çalışmak

**İpucu:** Piyasa modu, özel sütun özelliklerine ihtiyaç duyduğunuz ancak tek bir gayrimenkulün değerlendirme iş akışına ihtiyaç duymadığınız genel gayrimenkul regresyon analizleri için de kullanışlıdır.

## 6 Değişken Seçimi

Kenar çubuğunun 4. bölümü — **Değişken Yapılandırması** —, modele hangi sütunların dahil edileceğini ve bunların nasıl işleneceğini belirlediğiniz yerdir.

### 6.1 Hedef Değişken

Bölüm 4'ün üst kısmında yer alan **Hedef (yanıt) değişkeni** açılır liste, veri kümenizde bulunan tüm sayısal sütunları listeler. Bir sütunu yanıt değişkeni olarak seçin (örn. satış fiyatı). Hedef sütun, öngörücü listesinden otomatik olarak çıkarılır.

### 6.2 Yanıt Dönüşümü

Hedef seçicinin altında yer alan **“Yanıt Dönüşümü”** açılır liste üç seçenek sunar:

- **Yok (ham)** — Yanıtı olduğu gibi kullanın. Bu seçenek, öngörücüler ile yanıt arasındaki ilişkinin orijinal ölçekte yaklaşık olarak toplamsal olduğu durumlarda uygundur.
- **Log (doğal)** — Uydurmadan önce doğal logaritma dönüşümü uygulayın. Geri dönüştürüldüğünde, bu işlem düzeltmeleri mutlak (\$) yerine orantılı (%) hale getirir. Özellikle satış fiyatları için yararlıdır; burada \$ 10.000'lik bir düzeltme, farklı fiyat seviyelerinde çok farklı anlamlara gelir.
- **Log10** — 10 tabanlı logaritma dönüşümü uygulayın.

***İpucu:** Log dönüşümü, zaman düzeltmelerini mutlak (\$) değil, orantılı (%) hale getirir. Geniş bir fiyat aralığını kapsayan gayrimenkul modellerinde, log dönüşümleri genellikle daha iyi davranış gösteren artıklar üretir.*

Log dönüşümü seçildiğinde, yanıtta yer almayan 0'daki değerler otomatik olarak filtrelenir. Tüm çıktılar (tahminler, katkı payları, artıklar) otomatik olarak orijinal ölçeğe geri dönüştürülür.

### 6.3 Öngörücü Tablosu

Hedef seçicinin altında, kaydırılabilir bir tablo kalan tüm sütunları listeler. Yer tasarrufu sağlamak amacıyla, kutu sütunlarında döndürülmüş dikey başlıklar kullanılır. Sütun sırası şöyledir:

| Sütun    | Açıklama                                                                                                                           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Variable | Sütun adı (monospace yazı tipi, üç nokta ile kesilmiş). Kenarlıklı hücre.                                                          |
| Type     | Veri türü açılır liste: sayısal, tamsayı, karakter, faktör, mantıksal, Tarih, POSIXct. Kenarlıklı açılır liste.                    |
| Include  | Kutu — bu sütunu modele öngörücü olarak dahil et. Dikey başlık.                                                                    |
| Factor   | Kutu — kategorik faktör olarak değerlendir (her seviye için ayrı bir katsayı oluşturur). Dikey başlık.                             |
| Linear   | Kutu — doğrusal bir ilişki zorla (düzgünleştirme yok, sadece $\beta x$ ). Dikey başlık.                                            |
| Special  | Açılır liste (sadece değerlendirme/piyasa) — aşağıdaki Özel Sütun Türleri Referansı'na bakın. Çerçevesiz açılır liste.             |
| NAs      | Eksik değerlerin sayısı ve yüzdesi, renk kodlu: kırmızı ( $\geq 50\%$ ), turuncu ( $\geq 20\%$ ), gri ( $> 0$ ). Çerçevesiz hücre. |

**Faktör vs. Düzgün vs. Doğrusal:** Varsayılan olarak, dahil edilen sayısal değişkenlere  $f(x)$  şeklinde bir düzgün terim atanır. **Faktör seçeneğinin** işaretlenmesi, kategorik bir terim oluşturur (her seviye için bir katsayı). **"Doğrusal"** seçeneği işaretlendiğinde düzgün terim yerine basit bir doğrusal terim  $\beta x$  oluşturulur. Hem "Faktör" hem de "Doğrusal" olarak işaretlenen değişkenler, "Faktör" olarak değerlendirilir.

#### 6.4 Veri Türü Algılama& Geçersiz Kılmalar

mgcvUI, içe aktarma sırasında veri türlerini otomatik olarak algılar. Sayısal, tamsayı, mantıksal, faktör ve tarih sütunları tanınır. “**Tür**” açılır listesini değiştirerek herhangi bir algılamayı geçersiz kılabilirsiniz. Türlerin değiştirilmesi, sütunun modelde nasıl işleneceğini etkiler.

#### 6.5 Özel Sütun Türleri Kaynak:

Değerleme ve Piyasa modlarında, “**Özel**” açılır liste aşağıdaki seçenekleri sunar:

##### Ağırlıklandırma:

- **weight** — Gözlem ağırlık sütunu (sadece bir tane izin verilir; ağırlık değeri 0 olan satırlar uydurmadan hariç tutulur)

##### Tarih& Saat Türleri:

- **contract\_date** — Yürürlük Tarihinden itibaren otomatik **sale\_age** hesaplamasını tetikler
- **sale\_age** — Önceden hesaplanmış bir satış süresi sütununu tanımlar (yürürlük tarihi itibarıyla gün sayısı), olduğu gibi kullanılır
- **listing\_date** — Piyasada Kalma Süresi hesaplamasında yedek olarak kullanılır
- **dom** — Piyasada Kalma Süresi sütununu tanımlar

##### Kayıt Türü:

- **sale\_type** — Konuyu benzer satışlardan ayıran kayıt türü sütununu belirtir

##### Para Birimleri:

- **concessions** — Satış indirimlerini (satıcı kredileri, alıcı teşvikleri vb.) belirler

##### & Boyut Konum Türleri:

- **latitude** — Değerler otomatik olarak 3 ondalık basamağa yuvarlanır
- **longitude** — Enlemle aynı yuvarlama kuralı uygulanır
- **area** — Piyasa bölgesi veya mahalle tanımlayıcısı
- **living\_area** — Fit kare başına artıklar hesaplamalarını etkinleştirir (**residual\_sf** ve **cqa\_sf**)
- **lot\_size** — Arsa büyüklüğü sütunu
- **site\_dimensions** — Arsa büyüklüğü ile gruplandırılır

##### Yaş Grupları:

- **actual\_age** — Mülk yaşı sütunu
- **effective\_age** — Etkili taşınmaz yaşı

##### Ekran Türleri:

- **display\_only** — Bu sütun Excel dışı aktarımlarına dahil edilir ancak model uydurma işleminden tamamen hariç tutulur. Bunu adres alanları, MLS numaraları, parsel kimlikleri veya diğer referans verileri için kullanın.

**İpucu:** “*display\_only*” olarak işaretlenen sütunlar veri kümenizde kalır ve Excel dışı aktarımında görünür, ancak öngörücü tablosundan tamamen hariç tutulur. Bunu kimlik sütunları, adresler veya diğer referans alanları için kullanın.

## 7 Parametre Seçimi

Kenar çubuğunun 5. bölümü — **Mgcv Çağrı Parametreleri** —, GAM için tüm yapılandırma seçeneklerine erişim sağlar. Her parametrenin yanında, açıklayıcı bir araç ipucu içeren mavi bir yardım simgesi (?) bulunur.

### 7.1 Parametre Ön Ayarları

En üstte yer alan bir açılır liste, yaygın iş akışları için mantıklı varsayılan ayarları yapılandıran iki ön ayar sunar:

| Ön Ayar                      | Temel                | Ayarlar                                   |
|------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| Bağımsız (keşif)             | tp (ince levha)      | k = otomatik (10), gama = 1,2, seç = TRUE |
| Earth Pipeline (iyileştirme) | cr (kübik regresyon) | k = auto (10), gamma = 1.4, select = TRUE |

earthUI düğümleri içe aktarıldığında **“Earth Pipeline”** ön ayarı otomatik olarak seçilir. Kübik regresyon spline (**cr**) temeli, düğüm konumlarının tam olarak belirlenmesine olanak sağladığı için earth düğüm entegrasyonu için gereklidir.

### 7.2 Aile

Yanıt değişkeniniz için dağılım ailesini seçin:

| Family                  | Use Case                                                    |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>gaussian</b>         | Sürekli yanıtlar (örn. satış fiyatı). En yaygın olanıdır.   |
| <b>Gamma</b>            | Varyansı ortalamaya orantılı olan pozitif sürekli yanıtlar. |
| <b>poisson</b>          | Sayı verileri (örn. satış sayısı).                          |
| <b>binomial</b>         | İkili sonuçlar.                                             |
| <b>inverse.gaussian</b> | Aşırı sağa eğimli pozitif veriler.                          |

### 7.3 Yöntem

Düzgünleştirme parametresi tahmin yöntemi:

| Yöntem         | Açıklama                                                                                            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>REML</b>    | Kısıtlı Maksimum Olasılık (varsayılan, önerilen). Aşırı uyum sorununa karşı en dayanıklı yöntemdir. |
| <b>GCV.Cp</b>  | Genelleştirilmiş Çapraz Doğrulama. Biraz daha karmaşık modelleri seçme eğilimindedir.               |
| <b>ML</b>      | Maksimum Olasılık. REML’ye benzer ancak düzgünleştirme yetersiz kalabilir.                          |
| <b>P-REML</b>  | Pearson REML varyantı.                                                                              |
| <b>P-ML</b>    | Pearson ML varyantı.                                                                                |
| <b>GACV.Cp</b> | Genelleştirilmiş Yaklaşık Çapraz Doğrulama.                                                         |

## 7.4 Gama (Düzgün Çarpımı)

Gama parametresi, yumuşatma kriterindeki etkin serbestlik derecelerini çarparak, daha düzgün (daha az dalgalı) uydurmaların elde edilmesini sağlar. Varsayılan değer 1,2'dir.

| Değer   | Etki                                                                  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1,0     | Standart düzgünleştirme                                               |
| 1,2–1,4 | Varsayılan ayardan biraz daha düzgün (önerilen)                       |
| 2,0+    | Çok daha düzgün — gürültülü veriler veya küçük örneklem için uygundur |

Daha yüksek gama değerleri, karmaşıklığı daha ağır bir şekilde cezalandırarak aşırı uyumlanmaya karşı koruma sağlar. “Earth Pipeline” ön ayarı, dünyanın düğümlerini inceltirken ek düzgünleştirme sağlamak için 1,4 değerini kullanır.

## 7.5 Çapraz Doğrulama

Bu seçenek işaretlendiğinde (varsayılan ayar), mgcvUI, uydurmadan sonra 10 katlı çapraz doğrulama gerçekleştirerek bir CV R-kare değeri hesaplar. Bu, örneklem dışı tahmin gücüne ilişkin güvenilir bir tahmin sağlar.

## 7.6 (Büzme) Seç

İşaretlendiğinde (varsayılan ayar), her bir düzgün terime, onu sıfıra indirgeyebilecek ek bir ceza terimi ekler. Bu, otomatik değişken seçimini mümkün kılar — önemsiz düzgün terimler modelden etkin bir şekilde çıkarılır. `gam()` dosyasındaki `select = TRUE` aracılığıyla uygulanmıştır.

## 7.7 Varsayılan Temel

Düzgün terimler için spline temel fonksiyon türü:

| Temel     | Tam Ad                        | Açıklama                                                                                         |
|-----------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>tp</b> | İnce levha regresyon spline'ı | Varsayılan. İzotropik (düğüm yerleştirme gerekmez). Genel amaçlı kullanım için iyi bir seçimdir. |
| <b>cr</b> | Kübik regresyon spline'ı      | Açık düğüm yerleştirmeye izin verir. Earth knot entegrasyonu için gereklidir.                    |
| <b>ps</b> | P-spline                      | Fark ceza terimi olan eşit aralıklı B-spline temeli. Hesaplama açısından verimlidir.             |
| <b>bs</b> | B-spline                      | Esnek B-spline temeli.                                                                           |

## 7.8 Varsayılan k (Temel Boyut)

$k$  temel boyutu, her bir düzgün işlemin maksimum dalgalanma derecesini kontrol eder. 0 değeri (varsayılan), “otomatik” anlamına gelir — mgcvUI,  $k = 10$  veya dünya düğümlerinin sayısını, hangisi uygunsa onu kullanır.

- **Küçük k (3–5)** : Çok düzgün eğriler, neredeyse doğrusal.
- **Orta k (8–15)** : Orta derecede esneklik (genellikle yeterlidir).
- **Büyük k (20+)** : Çok esnek — güçlü bir düzenleştirme olmadan aşırı uyum riski.

**İpucu:** “Özet” sekmesindeki “Etkili serbestlik dereceleri” (EDF) değeri, her bir düzgünlüğün gerçekte kaç serbestlik derecesi kullandığını gösterir. EDF değeri “ $k - 1$ ” değerine yakınsa, temel vektör kümesi çok küçük olabilir —  $k$  değerini artırın. EDF değeri “ $k$ ” değerinden çok daha düşükse, düzgünlük iyi bir şekilde cezalıdır.

## 7.9 Tensör Türü

Sürekli değişkenler arasındaki etkileşimler için iki tür tensör çarpımı mevcuttur:

| Tür       | İşlev             | Açıklama                                                                                                                                                                     |
|-----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ti</b> | <b>ti(x1, x2)</b> | Tensör etkileşimi — yalnızca etkileşim etkisini modeller; ana etkiler ise tek değişkenli $s()$ terimleriyle ayrı ayrı ele alınır. Yorumlanabilirlik açısından tercih edilir. |
| <b>te</b> | <b>te(x1, x2)</b> | Tensör çarpımı — ana etkiler dahil olmak üzere tüm ortak etkiyi modeller. RCA ayarlamaları için ayrıştırılması daha zordur.                                                  |

## 7.10 İzin Verilen Etkileşimler

Katlanabilir “İzin Verilen Etkileşimler” bölümü, dahil edilen tüm düzgünleştirilmiş (doğrusal olmayan, faktör içermeyen) öngörücü değişkenler için üst üçgen şeklinde bir onay kutusu matrisi gösterir. Her bir kutu, ilgili değişken çifti arasında bir tensör çarpımı düzgünleştirmesini etkinleştirir.

- **Tümünü İzin Ver / Tümünü Temizle** — Toplu açma/kapama düğmeleri.
- **Bir değişken adına tıklayın** — O değişkenle ilgili tüm etkileşimleri açın veya kapatın.
- **Bir değişken adına sağ tıklayın** — “Ana etkiden engelle” — değişkeni yalnızca etkileşim için kullanılmak üzere işaretler (tek değişkenli düzgünleştirme yok).

earthUI düğmeleri içe aktarıldığında, earth tarafından algılanan etkileşimler önceden işaretlenir ve kilitlenir (sarı arka planla vurgulanır). Eğer kullanılan earth modelinde degree = 1 (etkileşim yok) ise, bilgilendirme amaçlı bir mesaj görüntülenir.

### Warning

Tensör etkileşimlerini etkinleştirmek, modelin karmaşıklığını önemli ölçüde artırır. Etkileşimleri, bunları destekleyen alan bilgisine veya sahada tespit edilmiş kanıtlara sahip olduğunuzda kullanın. Ortaya çıkan düzeltmelerin makul ve açıklanabilir olduğundan emin olun.

## 7.11 Faktör-Düzgün Etkileşimleri

Hem faktör hem de düzgünleştirilmiş değişkenler dahil edildiğinde, ayrı bir “**Faktör-Düzgünleştirilmiş Etkileşimler**” matrisi görüntülenir. Her bir kutu, bir “ $s(x, by = factor)$ ” terimi oluşturur — her bir faktör düzeyi için ayrı bir düzgünleştirilmiş eğri.

## 7.12 Gelişmiş Parametreler

Katlanabilir “Gelişmiş” bölümü, ek ayarları gösterir:

- **Optimizer** — Parametre tahminini düzgünleştirme algoritması: `outer/newton` (varsayılan), `outer/bfgs` veya `efs` (genişletilmiş Fellner-Schall).
- **Scale** — Ölçek parametresi. 0 (varsayılan) = verilerden tahmin edilir. Sabit ölçekli modeller için bilinen bir değere ayarlayın.
- **Ayrık kovaryant yöntemi** — Büyük veri kümeleri için hızlı ayrık uydurma (`discrete = TRUE`).
- **İş parçacıkları** — Paralel iş parçacığı sayısı (1–32). Yalnızca `discrete = TRUE` olduğunda etkilidir.

## 8

modelinin uydurma kurulumu

### 8.1 Fit Düğmesi

Kenar çubuğunun 6. bölümünde “**Fit MgcV GAM Model**” düğmesi yer almaktadır. Bu düğmeye tıkladığınızda, model mevcut yapılandırmanızla çalıştırılır.

### 8.2

'da Uydurma Sırasında Neler Olur?

"Sığdır" düğmesine tıkladığınızda, mgcvUI:

- 1 . **Yapılandırmayı doğrular** — en az bir öngörücü ve en az 10 tam satır olup olmadığını kontrol eder. Tam satır sayısı 50'den azsa% uyarı verir (en fazla NA içeren sütunları listeler).
- 2 . **Verileri hazırlar** — yalnızca modelle ilgili sütunlara alt kümeler oluşturur, NA içeren satırları kaldırır, ağırlıkları uygular (belirtilmişse), konu satırını hariç tutar (değerleme modunda), yanıt dönüşümlerini uygular.
- 3 . **GAM formülünü oluşturur** — sayısal öngörücüler için düzgün terimler  $s(x, bs="cr", k=10)$ , numerik öngörücüler için faktör terimleri, "Linear" olarak işaretlenmiş değişkenler için doğrusal terimler ve seçilen etkileşimler için tensör ürünleri oluşturur. Earth düğümleri,  $cr$  'in temel terimlerinde açık düğüm konumları olarak gömülür.
- 4 . **Sınır durumlarını işler** — sabit değişkenleri çıkarır, ikili öngörücü değişkenleri faktörlere dönüştürür,  $k$  değerini benzersiz değerlerin sayısından 1 çıkararak sınırlar, daha fazla düğüm gerektiğinde earth knots'u veri kuantilleriyle genişletir.
- 5 . **GAM'ı uydurur** — `mgcv::gam()` işlevini oluşturulan formül, aile, yöntem, gamma, select ve diğer parametrelerle çağırır.
- 6 . **Çapraz doğrulama çalıştırır** (etkinleştirilmişse) — 10 katlı CV ile örneklem dışı R-kare hesaplanır.
- 7 . **Tüm sonuç sekmelerini günceller** — Özet, Denklem, Katkı grafikleri, Tanılar ve diğer tüm sekmeler doldurulur.

### 8.3 Arka Plan Uydurma& İlerleme Durumu

`callr` paketi mevcut olduğunda, model uydurma işlemi bir arka plan sürecinde çalışır; böylece uygulama yanıt verebilir durumda kalır. Koyu temalı, terminal tarzında bir ilerleme ekranı görüntülenir:

- Geçen süreyi gösteren **zamanlayıcı** .
- **Renk kodlu izleme günlüğü** : mavi durum, sarı CV kat ilerlemesi, kırmızı hatalar, yeşil sonuçlar için.
- Gerekirse uydurma sürecini sonlandırmak için bir “**İptal**” düğmesi.
- İşlem tamamlandıktan sonra görünen bir “**Kapat**” düğmesi.

`callr` kullanılabılır değilse, uydurma işlemi eşzamanlı olarak gerçekleştirilir (uydurma tamamlanana kadar uygulama donar).

Uyumlama işlemi başarıyla tamamlandıktan sonra, “Uyumla” düğmesinin üzerinde beyaz bir onay işareti belirir ve şu durum satırı görüntülenir: “R-kare = X, CV R-kare = X, Dev = X%AIC = X, n = X.”

## 9 Sonuç Sekmeleri

### 9.1 Veri

İçe aktarılan verileri, yatay kaydırma özelliğine sahip ve sayfa başına 15 satır içeren etkileşimli bir DataTable olarak gösterir. Değerleme ve Piyasa modlarında sekme, “**Konu Taşınmaz**” tablosu (1. satır) ve “**Emsal Satışlar**” tablosu (kalan satırlar) olarak ikiye ayrılır; Genel modda ise tek bir tablo gösterilir.

Her hücre tek bir satırda tutulur ve sütun genişliğine göre kesilir; böylece geniş serbest metin alanları (örneğin, taşınmaz açıklamaları) bir satırı sayfa boyunca aşağıya doğru uzatmaz. Tek tıklama ile bir satır seçilir; **herhangi bir hücreye çift tıklayarak**, kesilmemiş tam içeriğini gösteren bir açılır pencere açabilirsiniz.

### 9.2

Denklem

Uydurma GAM modelini iki bölüm halinde gösterir:

**Model denklemini** (MathJax ile görüntülenmiş):

- Sol tarafta, uygun dönüşüm (log, log10) ve bağlantı fonksiyonu ile elde edilen yanıt gösterilmektedir.
- Sağ tarafta ise kesim noktası değeri,  $f_i(\text{variable})$  şeklinde gösterilen düzgünleştirme terimleri, değişkenlere göre gruplandırılmış ve düzey sayıları verilen faktör terimleri ile katsayı değerlerini içeren doğrusal terimler gösterilmektedir.
- Aile ve yöntem, denklemin üzerinde görüntülenmektedir.

**"Düzgün" Fonksiyon Tanımları** tablosu:

- Terim formül dizesi (örn., `s(living_sqft, bs="cr", k=8)` )
- Değişken adı
- Tür (s, te, ti veya doğrusal)
- Temel fonksiyon türü
- $k$  değeri
- Toprak düğüm konumları (eğer içe aktarılmışsa)

### 9.3 Özet

En üstte yer alan altı metrik kart:

- **R-kare** — açıklanan sapmanın oranı
- **CV R-kare** — çapraz doğrulama R-kare (CV etkinse)
- **Dev. Explained%** — açıklanan sapmanın yüzdesi
- **AIC** — Akaike Bilgi Kriteri
- **n** — kullanılan gözlem sayısı
- **Smooths** — düzgünleştirme terimlerinin sayısı

Kartların altında:

- **Düzgün Terimler tablosu** — Terim, EDF (etkin serbestlik dereceleri), Ref.df, F istatistiği, p-değeri
- **Parametrik Terimler tablosu** — Terim, Tahmin, Standart Hata, t-değeri, p-değeri

### 9.4 Değişken Önem Derecesi

Her bir model teriminin göreceli önemini gösteren yatay çubuk grafik:

- **Düzgün terimler** : F-istatistiğine göre sıralanmış (mavi çubuklar)

- **Parametrik terimler** : $|t|$  değerine göre sıralanmış (yeşil çubuklar)

Grafiğin altında, bir DataTable'da Dönem, Tür, EDF, İstatistik ve p-değeri gösterilmekte olup, veriler istatistik değerine göre azalan sırada sıralanmıştır.

## 9.5 Katkı Grafikleri

Tahmin edilen değere katkıda bulunan her model teriminin, çerçeveli bir kart içinde görüntülenen etkileşimli bir **Plotly** katkı grafiği vardır. Bu sekmede tüm terim türlerine ait grafikler gösterilir:

### 9.5.1 Univariate Smooth Terms — $s(x)$

- 95% güven aralığı şeridi içeren **mavi çizgi**
- Kısmi artıklar gösteren **gri dağılım noktaları** ( logaritmik dönüşüm uygulanmamış modeller için)
- Toprak düğüm konumlarında **kırmızı kesikli dikey çizgiler** (eğer toprak içe aktarılmışsa)
- **Fareyi üzerine getirdiğinizde görünen açıklama** : Değişken değeri, Katkı (\$ ), 95% güven aralığı, Oran (birim başına eğim)

**Logaritmik dönüşüm uygulanmış** modellerde, y eksenini  $\bar{y} \times (e^{f(x)} - 1)$  formülü kullanılarak dolar cinsinden katkı değerlerine geri dönüştürülür; böylece eğriler doğrudan dolar cinsinden yorumlanabilir hale gelir.

**Enlem/boylam** değişkenleri için eğim, derece başına değil, 0,001 derece başına gösterilmektedir; zira bu, coğrafi açıdan daha anlamlı bir artış birimidir.

### 9.5.2 Faktör-Düzgün Terimler — $s(x, \text{by} = \text{factor})$

Her faktör düzeyi için tek bir grafik üzerine yerleştirilmiş tek renkli bir çizgi. Bir öngörücünün etkisinin gruplar arasında (örneğin, farklı mahalleler) nasıl değiştiğini görmek için kullanışlıdır.

### 9.5.3 Interaction Terms — $ti(x_1, x_2)$ and $te(x_1, x_2)$

2 boyutlu katkı yüzeyini gösteren **ısı haritası**. Renk skalası: kırmızı (negatif) → beyaz (sıfır) → mavi (pozitif). Fareyi üzerine getirdiğinizde hem değişken değerleri hem de katkı miktarı görüntülenir.

### 9.5.4 Parametrik Terimler — Doğrusal ve Faktör

- **Sayısal doğrusal terimler** : Veri noktalarının dağılım grafiği ve üzerine yerleştirilmiş uydurma çizgisi
- **Faktör terimleri** : Her faktör düzeyi başına ortalama katkıyı gösteren çubuk grafik

## 9.6 Korelasyon

Tüm sayısal öngörücüler arasındaki Pearson korelasyonlarını gösteren bir ısı haritası matrisi. Veri içe aktarıldıktan hemen sonra kullanılabilir — model uyumu gerekmez.

- Renk gradyanı: mavi ( $-1$ ) → beyaz ( $0$ ) → kırmızı ( $+1$ )
- Her hücreye yazdırılan korelasyon değerleri
- Uydurmadan önce eşeği (çoklu kolinearlığın düzgün bir benzeri) belirlemede yararlıdır

## 9.7 Tanılar

İki farklı tanı amaçlı görselleştirme seti:

**Teşhis paneli** (`gratia::appraise` aracılığıyla): Dört grafik — artıklar ile uydurma değerlerinin karşılaştırılması, Q-Q grafiği, artıkların histogramı ve yanıt değerleri ile uydurma değerlerinin karşılaştırılması.

**Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerin Dağılım Grafiği:** Gözlemlenen ve tahmin edilen değerler 45 derecelik kesikli referans çizgisi ile. Logaritmik dönüştürülmüş modellerde, değerler orijinal ölçeğe geri dönüştürülür.

## 9.8 RCA Düzeltmeler

RCA hesaplamasından sonra görüntülenen üç histogram grafiği (sadece değerlendirme/piyasa modunda):

- **Artık Düzeltme%** — Artık düzeltmelerin satış fiyatına oran olarak dağılımı
- **Net Düzeltme%** — Net düzeltmelerin dağılımı
- **Brüt Düzeltme%** — Brüt düzeltmelerin dağılımı

Her histogramda alt başlıkta ortalama, medyan ve standart sapma gösterilmekte olup, ortalama ve medyan için kesikli referans çizgileri bulunmaktadır.

## 9.9 Anova

GAM özetinden parametrik ve düzgün terimleri birleştiren bir birleşik ANOVA tablosu. Terim, Tür (parametrik veya düzgün) ve ilgili tüm istatistikleri gösterir.

## 9.10 MgcV Çıktısı

Aşağıdakileri gösteren ham metin çıktı:

- Uyum zamanlaması
- GAM formülü
- Model çıktı örneği
- `summary(model)` çıktısının tamamı
- Aile ve bağlantı fonksiyonu
- Genel eğrilik ölçümleri

## 9.11 İmza Kontrolü

earthUI düğümleri içe aktarıldığında, bu sekme earth modelindeki her bir değişkenin yönünü GAM'daki yönüyle karşılaştırır:

- **earth \_\_ yön** : artan, azalan veya karışık ( menteşe fonksiyonu işaretlerine göre)
- **gam \_\_ yön** : artan, azalan veya karışık ( 100 noktalı tablodaki düzgün türevten tahmin edilmiştir)
- **tutarlılık** : TRUE/FALSE
- **uyarı** : Herhangi bir uyumsuzluğun açıklaması

Bir durum satırında “Tüm yönler tutarlı” ifadesi ya da tutarsızlık içeren değişkenlerin sayısı gösterilir.

## 9.12 Concurvity

Konkürvite, çoklu kolinearliğin düzgün bir karşılığıdır. Bu sekmede şunlar gösterilir:

- **Genel Eğrilik tablosu** : Satırlar en kötü/gözlemlenen/tahmin edilen değerler için, sütunlar ise her bir düzgün terim için. Renk kodlaması: beyaz ( $< 0,5$ ), sarı ( $0,5-0,8$ ), kırmızı ( $> 0,8$ ).
- **İkili Concurvity tablosu** : Aynı renk kodlamasına sahip en kötü durum ikili matrisi.

“En kötü” satırda  $\sim 0,8$ ’in üzerindeki değerler, bir düzgünlüğün diğer düzgünlükler tarafından iyi bir şekilde yaklaşılabileceğini gösterir ve bu da fazlalık olduğunu ima eder.

### 9.13 Temel Kontrol

`mgcv::gam.check()` çıktısı: her bir düzgün terim için temel boyut yeterlilik testleri. Bir düzgün terimin  $k$  değeri çok düşükse, bu test düşük bir p-değeri ile bunu işaretleyecek ve  $k$  değerini artırmanız gerektiğini gösterecektir.

## 10

## 'dan Veri İndirme

Uyumlama işleminden sonra, “**İndirme Çıktısı (Excel)**” düğmesi (kenar çubuğu bölüm 7), tahminleri ve tanıları içeren bir Excel dosyasını aktif projenin mgecv çıktı klasörüne aktarır.

## 10.1 Çıktı Sütunları

| Sütun              | Açıklama                                                                                                          |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| basis              | Geri dönüştürülmüş kesim değeri (tüm satırlar için aynı)                                                          |
| <var>_contribution | Tahmine, düzgünleştirme terimi başına katkı. Log modelleri için, dolar değerlerine orantılı olarak tahsis edilir. |
| est_<target>       | Model tahmini (örn., est_sale_price ), uygunsa log ölçeğinden geri dönüştürülmüş                                  |
| residual           | Gerçek– tahmin edilen                                                                                             |
| calc_residual      | Doğrulama: gerçek– katkıların toplamı (geri dönüştürülmüş)                                                        |
| cqa                | Koşul-Kalite-Çekicilik (CQA) puanı (0–10 ölçeği)                                                                  |
| residual_sf        | Kalan / yaşam alanı (living_area 'de belirlenmişse)                                                               |
| cqa_sf             | residual_sf üzerinden sıralamaya göre hesaplanan CQA                                                              |

Değerleme modunda, 1. satırda (konu) residual/cqa/cqa \_ sf değerleri NA olarak ayarlanmıştır. Bir living \_\_ area sütunu belirlendiğinde, satırlar residual \_\_ sf değerlerine göre azalan sırada sıralanır.

İşlem başarıyla tamamlandıktan sonra indirme düğmesinin üzerinde beyaz bir onay işareti belirir.

## 10.2 CQA Puanları

CQA, her satırın artıkmı diğer tüm satırlarla karşılaştırarak 0–10 ölçeğinde derecelendirir:

- **Yüksek CQA (~ 9–10)** : tahmin edilenden çok daha yüksek bir fiyata satıldı — muhtemelen durumu, kalitesi ve cazibesi üstün
- **Düşük CQA (~ 0–1)** : tahmin edilenden çok daha düşük bir fiyata satıldı — muhtemelen durumu kötü ya da acil satış
- **CQA ~ 5** : medyan değer in yakınında

## 11 RCA Hesaplamaları& İndirme

RCA (Artık Kısıt Yaklaşımı) iş akışı, modelin uyarlanmasıyla sonra **Değerleme** ve **Piyasa Bölgesi Analizi** modlarında kullanılabilir. Konu taşınmaz 1. satırda yer almalıdır.

### 11.1 RCA İletişim Kutusu’nu açma

Kenar çubuğunun 8. bölümünde yer alan **“RCA Düzeltmelerini Hesapla& i İndir”** düğmesine tıklayın. Aşağıdaki bilgileri içeren bir açılır pencere görüntülenir:

- **Puan türü** : CQA veya SF başına CQA (living\_area i belirlenmişse). SF başına seçeneği, konunun artışıyla yaşam alanına göre ölçeklendirir.
- **Konu CQA Puanı** : 0,00 ile 10,00 arasındaki değerleri kabul eder. Alan başlangıçta boştur; bir earthUI modeli içe aktarıldığında, earthUI’da kullandığınız puan türü ve değeri, paylaşılan proje ayarlarından devralınır.

Hesaplama ve indirme işlemleri için **“Oluştur”** düğmesine tıklayın. Excel dosyası, aktif projenin mgcv çıktı klasörüne (<os>\_out\_mgc) kaydedilir.

### 11.2 CQA Puanı Enterpolasyonu

- 1 . Emsallerin CQA puanları ve artıkları sıralanır
- 2 . Doğrusal enterpolasyon (approx() ), CQA değerini bir artık değere eşler
- 3 . Konu değeri = model tahmini + enterpolasyonla elde edilen artık değer
- 4 . Ağırlığı 0 olan satırlar, sanki konu ile aynı artık değere sahipmiş gibi değerlendirilir

### 11.3 Çıktı Sütunları

| Sütun               | Açıklama                                     |
|---------------------|----------------------------------------------|
| subject_value       | Model tahmini + enterpolasyonlu artık        |
| subject_cqa         | Kullanıcı tarafından girilen CQA puanı       |
| <var>_adjustment    | Konu katkısı– comp katkısı (dolar cinsinden) |
| residual_adjustment | Konu artışı– comp artışı                     |
| net_adjustments     | Tüm düzeltmelerin toplamı                    |
| gross_adjustments   | Mutlak düzeltmelerin toplamı                 |
| residual_adj_pct    | Satış fiyatının% 'si olarak artık düzeltmesi |
| net_adj_pct         | Satış fiyatının% 'si olarak net düzeltmeler  |
| gross_adj_pct       | Satış fiyatının% 'si olarak brüt düzeltmeler |
| adjusted_sale_price | Gerçek satış fiyatı + net düzeltmeler        |

Hesaplama başarıyla tamamlandığında düğmenin üzerinde beyaz bir onay işareti belirir.

## 12 Satış Karşılaştırma Tablosu

Satış Karşılaştırma Tablosu, yalnızca **Değerleme** modunda, RCA düzeltmeleri hesaplandıktan sonra kullanılabilir. Bu tablo, değerlendirme raporlarına eklenmeye uygun, biçimlendirilmiş bir Excel çalışma kitabı oluşturur.

### 12.1 Emsal Seçimi İletişim Kutusu

“**Satış Tablosu Oluştur**” & “**İndir**” düğmesine tıklandığında, emsallerin tümünü listeleyen bir modal iletişim kutusu açılır. Emsaller iki gruba ayrılmıştır:

- **Önerilen karşılaştırma örnekleri** (önceden işaretlenmiş): Brüt düzeltme < 25% satış fiyatı, satış tarihine göre sıralanmış (en yeni olan önce). En fazla 30 karşılaştırma örneği.
- **Diğer karşılaştırma örnekleri** (varsayılan olarak işaretlenmemiş): Kalan karşılaştırma örnekleri, brüt düzeltme yüzdesine göre sıralanmış.

Emsallerinizi seçin, ardından “**Satış Tablosu Oluştur**” düğmesine tıklayarak çalışma kitabını oluşturun.

**Gerekli özel türler** : `contract_date` ve `living_area` mutlaka belirtilmelidir. **Önerilen özel türler** : `latitude` , `longitude` ve `lot_size` — tablo bunlar olmadan da çalışır, ancak bazı alanlar boş kalır.

### 12.2 Çalışma Kitabı Düzeni

Oluşturulan çalışma kitabı, her biri 3 emsali yan yana barındıran birden fazla sayfadan oluşmaktadır:

- **Başlık satırları** : Konu ve emsal adresleri, satış fiyatları, satış tarihleri ve Piyasada Kalma Süresi
- **Gruplandırılmış satırlar** : Konum (enlem, boylam, alan), Arsa Büyüklüğü (arsa büyüklüğü, arsa boyutları) ve Yaş (gerçek yaş, etkin yaş) ile grup başlıkları ve alt öğeler
- **Model değişkeni satırları** : Her bir düzgün terim için bir satır; bu satırlarda konu katkısı, emsal katkıları ve düzeltme tutarları gösterilir
- **Artık özellik satırları** : Değerleme uzmanının girişi için boş, kilitlenmemiş hücreler (örn. durum, kalite, manzara)
- **Özet satırları** : Net Düzeltme% , Brüt Düzeltme% ve Canlı Excel formülleriyle Düzeltilmiş Satış Fiyatı

### 12.3 Sayfa Koruması & Artık Hücreler

Her sayfa, yanlışlıkla yapılan düzeltmeleri önlemek için korunmaktadır; ancak artık özellik değer hücrelerinin kilidi açıkça kaldırılmıştır. Bu sayede, değerlendirme uzmanları, formül tabanlı düzeltme hesaplamalarını korurken, modelde bulunmayan özellikler için değerler girebilirler.

## 13 Raporları İndirme

Rapor oluşturma, önceki sürümlerdeki tek adımlı raporun yerine geçen, iki adımlı bir Quarto iş akışıdır.

### 13.1 1. Adım: Quarto Oluşturma Rapor

“**Quarto Rapor Oluştur**” düğmesi (model uydurulduktan sonra kullanıma açılır), aktif projenin mgcv çıktı klasörüne bağımsız bir `.qmd` demet kaydeder. Bu demet, Quarto kaynak kodunu, önceden işlenmiş grafik dosyalarını (PNG ve PDF), tüm tabloları ve model meta verilerini içeren bir `report_data.rds` yük dosyasını ve Word çıktısı için bir `reference.docx` stil şablonunu içerir. Demet bağımsız olduğundan, `.qmd` kaynak kodunu düzenleyebilir veya işleme öncesinde diğer Quarto belgeleriyle birleştirebilirsiniz.

Grafikler, demet oluşturulurken önceden işlenir; eğer tek bir grafikte hata oluşursa, yerine bir yer tutucu resim yazılır ve demetin geri kalanı normal şekilde oluşturulur.

### 13.2 2. Adım: Quarto’yu Dönüştür Rapor

“**Quarto Raporunu Dönüştür**” bölümü, bir `.qmd` dosyasını `quarto::quarto_render()` aracıyla bir veya daha fazla çıktı biçimine dönüştürür. Varsayılan olarak en son oluşturulan demet kullanılır, ancak “**Gözet**” düğmesi sayesinde herhangi bir `.qmd` dosyasını seçebilirsiniz. Üç farklı biçim mevcuttur:

- **HTML** — Bağımsız HTML belgesi. Ekstra bir yazılım gerektirmeden tüm platformlarda çalışır. Önerilen varsayılan ayar.
- **Word (.docx)** — Demet halinde gelen `reference.docx` stil şablonu ile oluşturulur. Düzenleme ve dağıtım için uygundur.
- **PDF** — **LaTeX kurulumu gerektirir** (aşağıdaki Sistem Gereksinimleri bölümüne bakın). LaTeX algılanmazsa, PDF seçeneği biçim kutularından otomatik olarak gizlenir.

Eski tek adımlı işleyiciler olan `render_gam_report()` ve `export_gam_docx()`, programlı kullanım için hâlâ kullanılabilir durumdadır.

### 13.3 Rapor İçeriği

Oluşturulan rapor şunları içermektedir:

- **Veri kümesi & Model** : Veri dosyası, örneklem büyüklüğü, aile, yöntem, ve uydurma bilgileri
- **Sonuç Özeti** :  $R^2$ ,  $CV R^2$ , Açıklanan Sapma, AIC ve ilgili uydurma ölçütleri
- **Model Denklemi** : Düzgün terimler için  $f_i$  notasyonu ve doğrusal terimler için açık katsayılar içeren model denklemi, ayrıca düzgün fonksiyon tanımları. Uzun denklemler PDF’de birden fazla satıra yayılır.
- **Özet tablolar** : Düzgün terimler (EDF, F, p-değeri) ve parametrik terimler (Tahmin, Standart Hata, t, p-değeri)
- **Etkinleştirilmiş etkileşimler** : Modele dahil edilen tensör ve faktör-düzgün etkileşim terimlerinin bir matrisi (yalnızca etkileşimler mevcut olduğunda gösterilir)
- **Değişken Önem Derecesi** : F-istatistiğine (düzgün terimler) veya  $|t|$ ’e (parametrik) göre sıralanmış çubuk grafik
- **Düzgün Etkiler** (tüm terim türleri):
  - Tek değişkenli düzgünleştirilmiş grafikler (etkileşimli grafiklerin statik ggplot2 sürümleri)
  - Faktör-düzgünleştirme çok çizgili grafikler

- Etkileşim ısı haritaları (*ti vete* terimleri)
- Parametrik terim grafikleri (sayısal veriler için dağılım, faktörler için çubuk grafik)
- **Öngörücü Korelasyonlar** ısı haritası
- **Tanılar** : Artık tanılar ve gerçek ile öngörülen veriler arasındaki dağılım
- **mgcv Özeti** : Uydurma modelin tam metin çıktısı
- **Notasyon eki** : Raporda kullanılan değer-katkı fonksiyonu notasyonunu açıklayan numaralandırılmamış bir kapanış bölümü

Raporun başarıyla oluşturulmasının ardından “Quarto Raporu Oluştur” düğmesinin üzerinde beyaz bir onay işareti belirir.

## 14 Model İşlevlerini Dışa Aktarma

mgcvUI, uydurma GAM modellerinin düzgünleştirme fonksiyonlarını çeşitli dillerde bağımsız kod olarak dışa aktarabilir. Her bir düzgünleştirme fonksiyonu 200 noktalı bir tablo üzerinde değerlendirilir ve doğrusal enterpolasyon içeren bir arama tablosu olarak dışa aktarılır; bu sayede model, mgcv'a herhangi bir bağımlılık olmaksızın R dışında da kullanılabilir.

Mevcut sürümde işlev dışa aktarma işlemi programlı olarak gerçekleştirilir. Dışa aktarılan yardımcı işlevler, (`fit_gam()` tarafından üretilen) bir uydurma sonuç nesnesini alır ve aşağıda açıklanan dosyaları yazar:

- `generate_r_code()` , `generate_python_code()` ve `generate_cpp_code()` — dil bazlı kaynak dosyalar
- `export_functions_sqlite()` — SQLite arama tablosu veri tabanı
- `export_functions_zip()` — dört biçimin herhangi bir kombinasyonunu bir zip arşivine demetler halinde birleştirir

### 14.1 R İşlevleri

Dosya: `gam_functions.R`

- Yanıt değişkeni içeren başlık yorumları,  $R^2$  , CV  $R^2$  ve formül.
- Bir `INTERCEPT` sabiti.
- Önceden hesaplanmış  $x/y$  vektörlerine sahip her bir düzgünleştirilmiş değişken için bir `approxfun()` .
- Adlandırılmış katsayılar olarak doğrusal terim katsayıları.
- Kullanım: kesim noktası, her bir `g_var(value)` ve her bir `coef_var * value` değerini toplayın.

### 14.2 Python İşlevleri

Dosya: `gam_functions.py`

- `numpy` import.
- `INTERCEPT` sabiti.
- Değişken bazında: `_x_var` ve `_fx_var` dizileri, `np.interp()` kullanılarak oluşturulan `g_var(x)` işlevi.
- `COEF_*` sabitleri olarak doğrusal terim katsayıları.

### 14.3 C++ Başlık Dosyası

Dosya: `gam_functions.hpp`

- `#pragma once` ile yalnızca başlık.
- `gam_functions` isim alanı.
- `std::lower_bound` kullanan `interp()` yardımcı işlevi.
- Değişken başına: statik `const` dizileri içeren satır içi işlev.
- `constexpr double` biçiminde doğrusal terim katsayıları.

### 14.4 SQLite Veri Tabanı

Dosya: `gam_functions.sqlite`

- Tablo `smooth_grids` : sütunlar (değişken,  $x$ ,  $fx$ ) — 200 noktalı arama tabloları.
- Tablo `model_info` : yanıt,  $r^2$  kare,  $cv$  rsq,  $dev$  açıklanan,  $aic$ ,  $n$  gözlem sayısı, aile, yöntem, formül.

- Tablo `linear_terms` : değişken, katsayı.
- Tablo `intercept` : kesim değeri.

## 15 earthUI ve glmnetUI ile karşılaştırma

Earth uygulaması ve Post Processing Modülleri, regresyon modellemesi için tek bir araç seti oluşturur. Bu araçlar aynı veri biçimini, özel sütun türlerini, RCA iş akışını ve demo veri kümelerini paylaşır, ancak farklı modelleme motorları kullanır.

### 15.1

ile Arasındaki Temel Farklar

| Özellik          | mgcvUI                          | earthUI                                 | glmnetUI                     |
|------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| Yöntem           | GAM (mgcv)                      | MARS/Earth (earth)                      | esnek ağ (glmnet)            |
| İlişkiler        | Düzgün doğrusal olmayan         | Parça parça doğrusal                    | Doğrusal                     |
| Değişken seçimi  | <code>select=TRUE</code> büzme  | Adım adım budama                        | Lasso ceza terimi            |
| Etkileşimler     | Tensör çarpımları (te/ti)       | Menteşe fonksiyonları (2. ve 3. derece) | İkili çarpımlar              |
| Kısmi etkiler    | CI ile düzgün eğriler           | g-fonksiyonları (parça parça)           | Doğrusal eğimler             |
| Earth boru hattı | Earth'ten düğümleri içe aktarır | Düğüm kaynağı                           | Menteşe tabanını içe aktarır |
| Kod dışı aktarma | R, Python, C++, SQLite          | R, Python, C++, SQLite                  | —                            |
| Rapor biçimleri  | Word, PDF, HTML                 | Word, PDF, HTML                         | Word, PDF, HTML              |

earthUI'ye özgü, dikkat çekmeye değer bir ayırt edici özellik: earthUI, serbest metinli MLS açıklamalarından yapılandırılmış taşınmaz niteliklerini ayıklayan deneysel bir Prolog/DCG özelliği içerir.

### 15.2 Ortak Özellikler

Bu üç araç da şunları sunar:

- **regProj** 'da paylaşılan proje ağacı (varsayılan `~/regProj`) — projeler, giriş dosyaları ve yöntem bazlı çıktılar, aynı düzeyde yer alan uygulamalar arasında paylaşılır
- snake ile CSV ve Excel içe aktarma\_ büyük/küçük harf sütun dönüştürme
- CSV ayırıcısı, ondalık işareti ve kağıt
- Özel sütun tanımları (sözleşme\_ tarih, yaşam alanı\_ , alan, enlem, boylam vb.)
- Yürürlük tarihinden itibaren otomatik satış\_ yaş hesaplaması
- Karanlık/açık mod geçişi (Nord teması)
- Ayarların kalıcılığı (SQLite ve/veya localStorage)
- Korelasyon ısı haritası, değişken önemi, tanılar
- CQA puanlama ve RCA düzeltme iş akışı
- Karşılaştırma seçimi ve biçimlendirilmiş Excel çıktısı içeren Satış Karşılaştırma Tablosu
- Aynı veri kümeleriyle uyumlu (Değerleme\_ 1.csv)

### 15.3 Önerilen İş Akışı

- Önemli değişkenleri, doğrusal olmayan ilişkileri ve etkileşimleri keşfetmek için **earthUI ile başlayın** . Earth'ün otomatik model oluşturma özelliği en iyi başlangıç noktasını sunar.

- Daha düzgün kısmi etkiler istiyorsanız **mgcvUI ile modeli iyileştirin** . Sorunsuz bir geçiş için earthUI'nin düğümlerini içe aktarın.
- Aşırı değişken seçimi veya katsayı işareti kısıtlamaları içeren tamamen doğrusal bir modele ihtiyacınız olduğunda **glmnetUI'yi kullanın** .
- **Üçünü de** aynı veriler üzerinde **karşılaştırarak** , doğrusal olmayan modellerin getirdiği ek karmaşıklığın haklı olup olmadığını değerlendirin.

## 16 Demo Veri Kümesi: Değerleme \_\_ 1.csv

### 16.1 Açıklama

Demo veri kümesi, earthUI ve glmnetUI ile ortaktır. Bu veri kümesi, mgcvUI kaynak kodundaki demo\_mls/ klasöründe bulunur; ya da earthUI yüklüyse:

```
demo_file <- system.file("extdata", "Appraisal_1.csv", package = "earthUI")
```

Dosya, simüle edilmiş bir MLS dışı aktarımından elde edilen yaklaşık 1.500 adet konut satış kaydını içermektedir; 1. satırda konu taşınmaz, geri kalan satırlarda ise emsal satışlar yer almaktadır. Veriler, çeşitli büyüklük, yaş ve konumlara sahip gayrimenkullerin bulunduğu çok bölgesel bir pazardaki müstakil konut satışlarını yansıtmaktadır.

Bu gerçek veriler değildir, ancak Kuzey Kaliforniya'daki gerçekçi bir mahalleye dayanmaktadır. Tüm kimlik bilgileri değiştirilmiş veya kaldırılmıştır.

### 16.2 Sütunlar

| Sütun               | Tür      | Özel Tür      | Açıklama                                                                           |
|---------------------|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| sale_type           | karakter | sale_type     | Konuyu karşılaştırılabilir satışlardan ayıran kayıt türü kodu                      |
| weight              | sayısal  | weight        | Gözlem ağırlığı (0 = uyumdan hariç tut)                                            |
| id                  | sayısal  | display_only  | Dahili kayıt kimliği                                                               |
| property_id         | sayısal  | display_only  | MLS emlak tanımlayıcısı                                                            |
| listing_id          | karakter | display_only  | MLS ilan numarası                                                                  |
| parcel_number       | karakter | display_only  | İlçe değerlendirme memuru parsel numarası (APN)                                    |
| street_address      | karakter | display_only  | Emlak adresi                                                                       |
| city_name           | karakter | display_only  | Şehir                                                                              |
| postal_code         | karakter | display_only  | Posta kodu                                                                         |
| county_name         | karakter | display_only  | İlçe                                                                               |
| contract_date       | Tarih    | contract_date | Satış sözleşmesi tarihi (sale_age hesaplanır)                                      |
| sale_age            | sayısal  | —             | Sözleşme tarihinden yürürlük tarihiye kadar geçen gün sayısı (önceden hesaplanmış) |
| coe_date            | Tarih    | display_only  | Emanet hesabının kapanış tarihi                                                    |
| listing_status      | karakter | display_only  | İlan durumu (örn., "Satıldı")                                                      |
| sale_price          | sayısal  | (hedef)       | Satış fiyatı — yanıt değişkeni                                                     |
| rent                | sayısal  | —             | Aylık kira (çoklu hedefli modeller için)                                           |
| list_price          | sayısal  | display_only  | İlan fiyatı                                                                        |
| original_list_price | sayısal  | display_only  | Orijinal ilan fiyatı                                                               |
| living_sqft         | sayısal  | living_area   | Brüt yaşam alanı (fit kare cinsinden)                                              |
| ppsf                | sayısal  | display_only  | Fit kare başına fiyat                                                              |
| beds_total          | tamsayı  | —             | Yatak odası sayısı                                                                 |
| baths_total         | sayısal  | —             | Toplam banyo sayısı (örn., 2,5 = 2 tam + 1 yarım)                                  |
| lot_size            | sayısal  | lot_size      | Arsa büyüklüğü (fit kare cinsinden)                                                |
| area_id             | tamsayı  | area          | MLS bölge tanımlayıcısı                                                            |
| area_text           | karakter | display_only  | Bölge adı                                                                          |
| age                 | sayısal  | actual_age    | Mülkün yaşı (yıl cinsinden)                                                        |
| year_built          | tamsayı  | display_only  | İnşaat yılı                                                                        |
| latitude            | sayısal  | latitude      | Enlem (model için 3 ondalık basamağa yuvarlanmış)                                  |
| longitude           | sayısal  | longitude     | Boylam (model için 3 ondalık basamağa yuvarlanmış)                                 |
| latitude6           | sayısal  | display_only  | Tam hassasiyetli enlem                                                             |
| longitude6          | sayısal  | display_only  | Tam hassasiyetli boylam                                                            |
| garage_spaces       | tamsayı  | —             | Garaj bölmesi sayısı                                                               |
| fp_count            | tamsayı  | —             | Şömine sayısı                                                                      |
| no_of_stories       | sayısal  | —             | Kat sayısı                                                                         |
| style               | karakter | —             | Mimari tarz                                                                        |

| Sütun            | Tür      | Özel Tür     | Açıklama                                  |
|------------------|----------|--------------|-------------------------------------------|
| view             | karakter | —            | Manzara türü (örn., “Mahalle”, “Tepeler”) |
| days_on_market   | tamsayı  | dom          | Piyasada kalma süresi                     |
| listing_date     | Tarih    | listing_date | İlan tarihi                               |
| sale_concessions | sayısal  | concessions  | Satıcının tavizleri                       |

### 16.3 Önerilen Hızlı Başlangıç Kılavuzu

- 1 . mgcv yordamını başlatın: `earthUI::launch_mgcv()`
- 2 . " **For Appraisal** " amacıyla yeni bir proje oluşturun (Bölüm 1)
- 3 . **Appraisal\_1.csv** dosyasını projenin giriş klasörüne yerleştirin ve Bölüm 2’de bu dosyayı seçin (gerekirse "**Refresh**" düğmesine tıklayın)
- 4 . Hedef olarak **sale\_price** dosyasını seçin
- 5 . İsteğe bağlı olarak, orantılı düzeltmeler için Yanıt Dönüşümü’nü **Log (doğal)** olarak ayarlayın
- 6 . Yukarıdaki tabloda gösterildiği gibi özel türleri atayın
- 7 . Öngörücüleri dahil edin: **sale\_age** , **living\_sqft** , **baths\_total** , **lot\_size** , **area\_id** ( faktör olarak), **age** , **latitude** , **longitude** , **garage\_spaces**
- 8 . Varsayılanları koruyun: REML, gamma = 1.2, tp basis, k = auto, select = TRUE
- 9 . "**Fit Mgc GAM Model** " seçeneğine tıklayın
- 10 . "Summary", Katkı (düzgün grafikler) ve Tanılar sekmelerini inceleyin
- 11 . Çıktıyı indirin (7. Adım), CQA sıralamasını inceleyin
- 12 . CQA puanı ~5,00 olan RCA düzeltmelerini hesaplayın
- 13 . Önerilen emsallerle bir Satış Karşılaştırma Tablosu (9. Adım) oluşturun

## 17 Sistem Gereksinimleri& Sorun Giderme

### 17.1 Desteklenen Platformlar

mgcvUI, **macOS**, **Windows** ve **Linux** üzerinde çalışır. Uygulama, macOS üzerinde RStudio kullanılarak geliştirilmiş ve esas olarak bu platformda test edilmiştir. Platforma özgü açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

### 17.2 R Sürümü

$R \geq 4.1.0$  sürümü gereklidir. RStudio Desktop (2023.06 veya daha yeni bir sürüm) kesinlikle tavsiye edilir — bu sürüm, **Quarto** ve **pandoc'u** (rapor oluşturma için gereklidir) içerir ve uygulamayı çalıştırmak için kullanışlı bir ortam sunar.

### 17.3 Gerekli R Paketleri

Aşağıdaki paketler, bağımlılıklar olarak otomatik olarak yüklenir:

| Paket             | Amaç                                                            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|
| shiny             | Web uygulaması çerçeve yapısı                                   |
| mgcv              | GAM model uydurma                                               |
| valengrCore       | Paylaşımli değerlendirme çekirdeği (özel roller, earthUI devri) |
| ggplot2, plotly   | Statik ve etkileşimli katkı grafikleri                          |
| gratia            | Düzgün terim çıkarma ve tanımlar                                |
| DT                | Etkileşimli veri tabloları                                      |
| quarto, rmarkdown | Quarto rapor oluşturma ve görüntüleme                           |
| readxl            | Excel dosyası içe aktarma                                       |
| shinyFiles        | Dosya ve klasör tarayıcıları                                    |
| RSQLite, DBI      | Ayarlar ve proje veri tabanları (SQLite)                        |
| jsonlite          | Değişken durum serileştirme                                     |

## 17.4 İsteğe Bağlı Bağımlılıklar

| Bileşen                                    | Gerektiğinde                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>LaTeX</b> (TinyTeX, MiKTeX veya MacTeX) | Yalnızca PDF raporu oluşturma. LaTeX kurulumu algılanmazsa, PDF seçeneği biçim açılır listesinden otomatik olarak gizlenir. Şu adreslerden yükleyebilirsiniz: <code>tinytex::install_tinytex()</code> |
| <b>sysfonts + showtext</b>                 | ggplot2 grafikleri için Roboto Condensed yazı tipi. Kullanılamazsa veya çevrimdışıysa, uygulama otomatik olarak sistem sans-serif yazı tipine geçer.                                                  |
| <b>earth</b> ( $\geq 5.3.0$ )              | Yalnızca earthUI içe aktarma ardışık düzeni için gereklidir. Bağımsız kullanım için gerekli değildir.                                                                                                 |
| <b>callr</b>                               | Arka planda model uydurma (uygulamanın yanıt verebilirliğini korur). Bu kütüphane olmadan, uydurma işlemi eşzamanlı olarak çalışır.                                                                   |
| <b>writexl, openxlsx</b>                   | Excel indirmeleri (model çıktısı, RCA, satış tablosu). Eksik olduğunda uygulama uyarı verir.                                                                                                          |
| <b>bslib</b>                               | Bootstrap 5 tema desteği (Nord Light/Dark).                                                                                                                                                           |
| <b>officer</b>                             | Eski programlı Word dışa aktarma ( <code>export_gam_docx()</code> ).                                                                                                                                  |

## 17.5 Platforma Özgü Notlar

### 17.5.1 macOS

En az sorun çıkarır. Sistem kütüphaneleri için Homebrew kullanılması önerilir. PDF raporlarına ihtiyaç duyulursa:

```
# R'de:
install.packages("tinytex")
tinytex::install_tinytex()
```

### 17.5.2 Windows

RStudio Desktop ile sorunsuz çalışır. Önemli notlar:

- **Kurumsal/kısıtlanmış bilgisayarlar** : Geçici izin veya kullanıcı veri dizini kısıtlanmışsa, ayarların kalıcılığı ve rapor oluşturma işlemi başarısız olabilir. Uygulama, R konsolunda bir uyarı gösterecek ancak ayarların kalıcılığı olmadan çalışmaya devam edecektir.
- **LaTeX** : R'den TinyTeX'i yükleyin (yukarıdaki macOS ile aynı komut) veya [miktex.org](https://miktex.org) adresinden MiKTeX'i yükleyin.
- **Uzun dosya yolları** : Windows'ta 260 karakterlik bir yol sınırı vardır. Çalışma dizini yolunuzu kısa tutun.

### 17.5.3 Linux

Dağıtımlar arasında en fazla değişiklik gösteren unsur budur. Ubuntu/Debian kullanıcılarının, R paketlerini derleyebilmek için bazı sistem kütüphanelerine ihtiyaçları olabilir:

```
sudo apt install libcurl4-openssl-dev libssl-dev \
  libxml2-dev libsqlite3-dev libfontconfig1-dev
```

PDF raporları için: `tinytex::install_tinytex()` adresini ziyaret edin veya sistem paket yöneticisinden `texlive-full`'yi yükleyin.

Ekranı olmayan sunucularda (headless), Plotly etkileşimli grafikleri raporlarda statik yedekler olarak görüntülenir. Shiny uygulamasının kendisi ise bir web tarayıcısı bağlantısı gerektirir.

## 17.6 Kademeli İşlev Kaybı

`mgcvUI`, isteğe bağlı bileşenler eksik olsa bile çalışacak şekilde tasarlanmıştır:

| Eksik Bileşen                                | Davranış                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LaTeX yok                                    | Rapor biçimi açılır listede PDF seçeneği gizlenmiş. HTML ve Word seçenekleri hâlâ mevcut.                                                                  |
| İnternet yok / yazı tipleri hatası           | Roboto Condensed yazı tipi, sistem sans-serif yazı tipiyle değiştirildi. Konsol mesajı günlüğe kaydedildi.                                                 |
| RSQLite yok / salt okunur dosya sistemi      | Ayarlar oturumlar arasında korunmuyor. Konsolda uyarı görüntülenir. Bunun dışında uygulama normal şekilde çalışır.                                         |
| <code>gratia::appraise</code> başarısız olur | Tanımlar sekmesi ve raporlarda yer tutucu mesaj görüntülenir. Alternatif olarak konsolda <code>mgcv::gam.check()</code> komutunu kullanın.                 |
| Geçici dizine yazma izni yok                 | Rapor oluşturma işlemi, açık bir hata mesajıyla başarısız olur. <code>TMPDIR</code> ortam değişkenini yazma izni olan bir konuma ayarlayarak sorunu çözün. |

## 17.7

'da Sorun Giderme

### 17.7.1 "PDF seçeneği kullanılamıyor"

LaTeX kurulumu algılanmadı. R'de şu komutu çalıştırın:

```
install.packages("tinytex")
tinytex::install_tinytex()
```

Ardından uygulamayı yeniden başlatın. PDF seçeneği görünecektir.

### 17.7.2 "Ayarlar kaydedilmeyecek"

SQLite veri tabanı dizini oluşturulamıyor veya bu dizine yazım yapılamıyor. Aşağıdakilerin izinlerini kontrol edin:

- **macOS/Linux** : `~/Library/Application Support/R/mgcvUI/` veya `~/.local/share/R/mgcvUI/`
- **Windows** : `%APPDATA%/R/data/mgcvUI/`

### 17.7.3 "Tanı grafiği kullanılamıyor"

`gratia::appraise()` işlevi, karmaşık modellerde (çok sayıda tensör etkileşimi, standart dışı aileler) zaman zaman hata veriyor. Bu, kaynak kodda bilinen bir sorundur. Geçici çözüm: Tanı grafiklerini doğrudan görmek için R konsolunda `mgcv::gam.check(model)` komutunu çalıştırın.

#### 17.7.4 “Rapor: değıştirilecek öge sayısı ...”

Bu, gratiapaketiyle ilgili olarak önceki sürümlerde bilinen bir sorundu. mgcvUI’nin en son sürümünün yüklü olduğundan emin olun. Mevcut sürüm bu hatayı algılar ve tanılar bölümü için bir yer tutucu içeren bir rapor oluşturur.

#### 17.7.5 7880 numaralı bağlantı noktası halihazırda kullanılıyor

Uygulama, 7880 numaralı bağlantı noktasının (önceki bir oturumdan dolayı) meşgul olması nedeniyle başlatılamazsa, şu komutu çalıştırın:

```
# macOS/Linux:
lsof -ti:7880 | xargs kill
```

```
# Windows (PowerShell):
Stop-Process -Id (Get-NetTCPConnection -LocalPort 7880).OwningProcess
```

#### 17.7.6 Paket yüklemesi şu sürümlerde başarısız oluyor: Linux

Sistem kütüphaneleri eksik. Yukarıdaki Linux bölümünde listelenen geliştirme başlıklarını yükleyin, ardından `install.packages()` komutunu tekrar deneyin.

## References

- Wood, S. N. (2003). “Thin-plate regression splines?” In: *Journal of the Royal Statistical Society (B)* 65.1, pp. 95–114. DOI: [10.1111/1467-9868.00374](https://doi.org/10.1111/1467-9868.00374).
- (2004). “Stable and efficient multiple smoothing parameter estimation for generalized additive models?” In: *Journal of the American Statistical Association* 99.467, pp. 673–686. DOI: [10.1198/016214504000000980](https://doi.org/10.1198/016214504000000980).
- (2011). “Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models?” In: *Journal of the Royal Statistical Society (B)* 73.1, pp. 3–36. DOI: [10.1111/j.1467-9868.2010.00749.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9868.2010.00749.x).
- (2017). *Generalized Additive Models: An Introduction with R*. 2nd ed. Chapman and Hall/CRC.
- Wood, S. N., N. Pya, and B. Säfken (2016). “Smoothing parameter and model selection for general smooth models (with discussion)?” In: *Journal of the American Statistical Association* 111, pp. 1548–1575. DOI: [10.1080/01621459.2016.1180986](https://doi.org/10.1080/01621459.2016.1180986).