

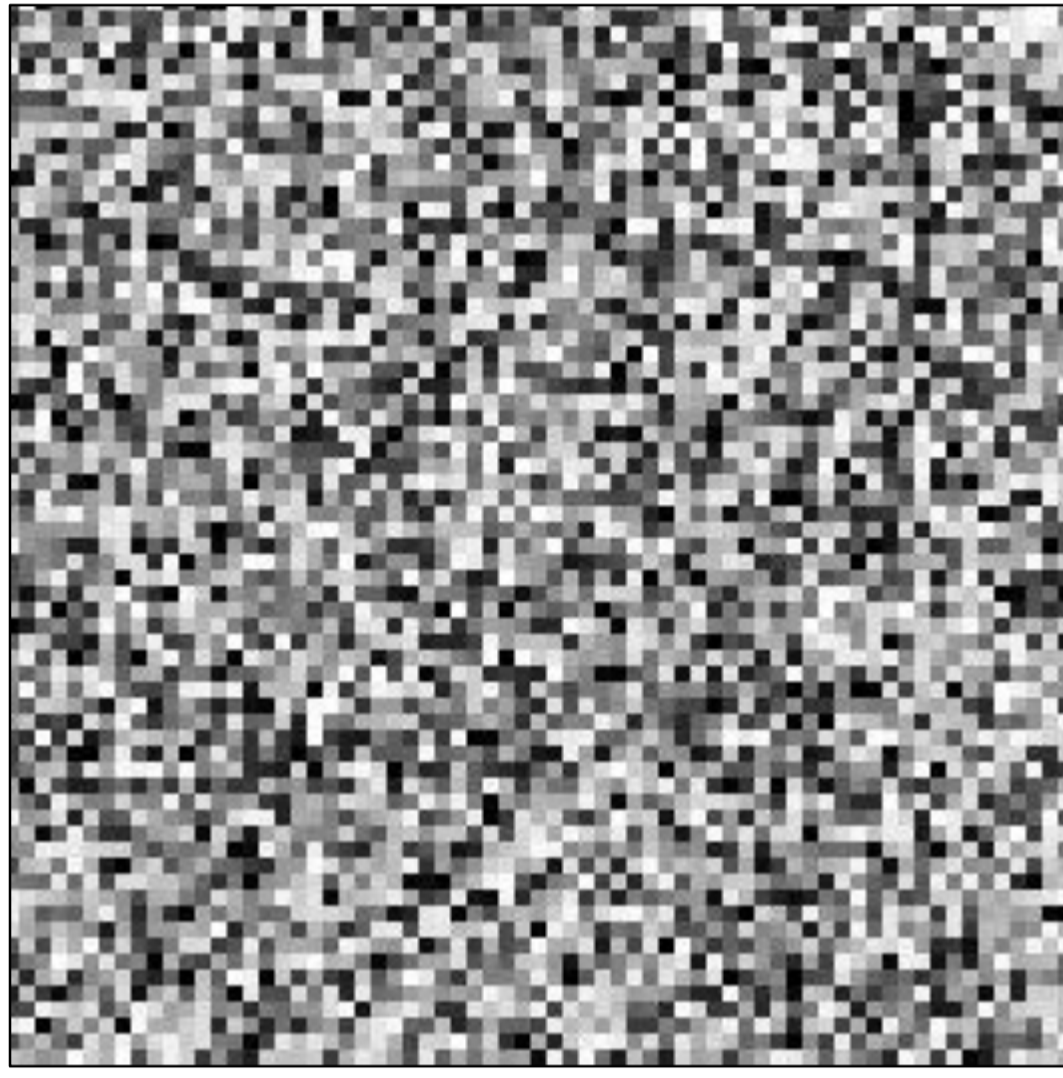
ÖZET

Bu çalışma, bazı üç boyutlu sanal ortamlardaki (bilgisayar, mobil, artırılmış gerçeklik vb. platformlardaki ortamlar) neredeyse sonsuz büyüklükte olan arazi modellerinin üretimi hakkındadır. Kullanıcıya sınırsız ve etkileyici bir sanal dünya deneyimi sunmak amacıyla çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Çalışmada, bu metotlarda kullanılan bazı gürültü haritalarının (görselleriyle birlikte) ve Yordamsal Arazi Üretimi sanal ortam arazi üretimi algoritması (Unity3D oyun motoruyla yapılmış örnek programdan alınan sonuçlarıyla birlikte) ele alınmaktadır.

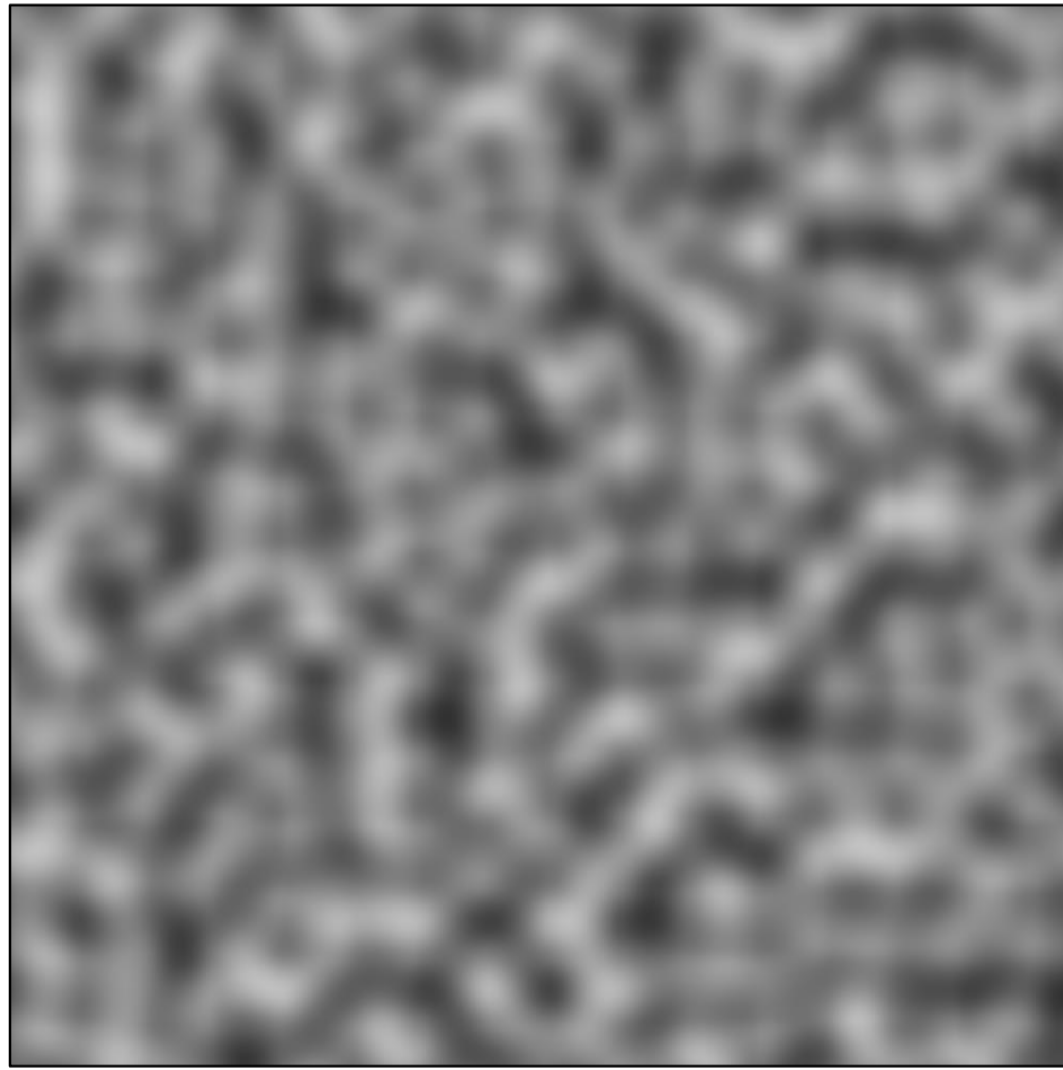
Gürültü Haritası (Noise Map) Nedir?

Kullanılan sözde rastgele sayı oluşturma yöntemine göre değerleri $[0, 1]$ arasında üretilen n boyutlu kare matrise denir. Bilgisayar tarafından üretilen bu haritalardan birçok çeşit mevcuttur.

• Rastgele Değer Gürültü Haritası (Random Value Noise Map)



• Perlin Gürültü Haritası (Perlin Noise Map)

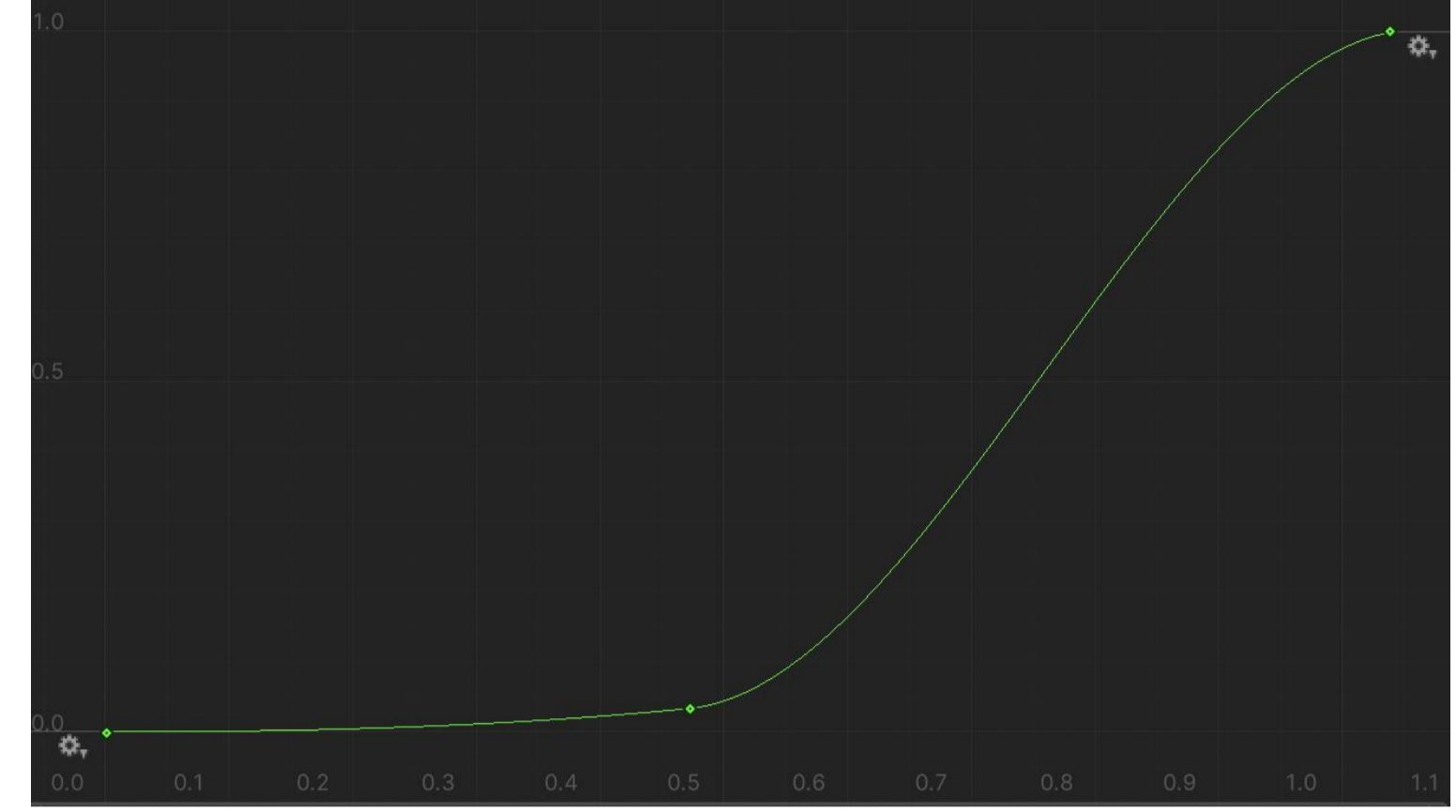


Yordamsal Arazi Üretimi (Procedural Landmass Generation) Nedir?

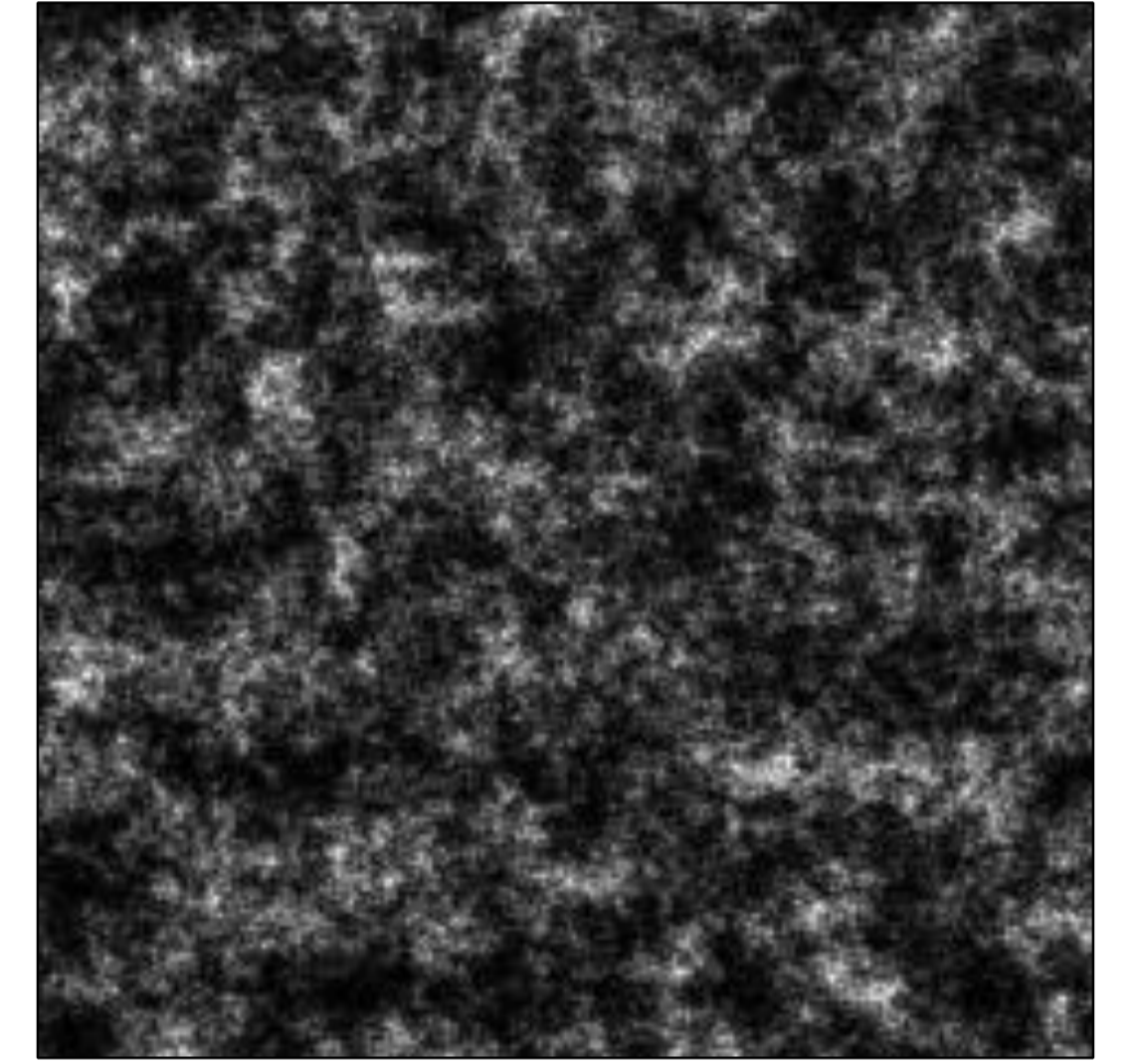
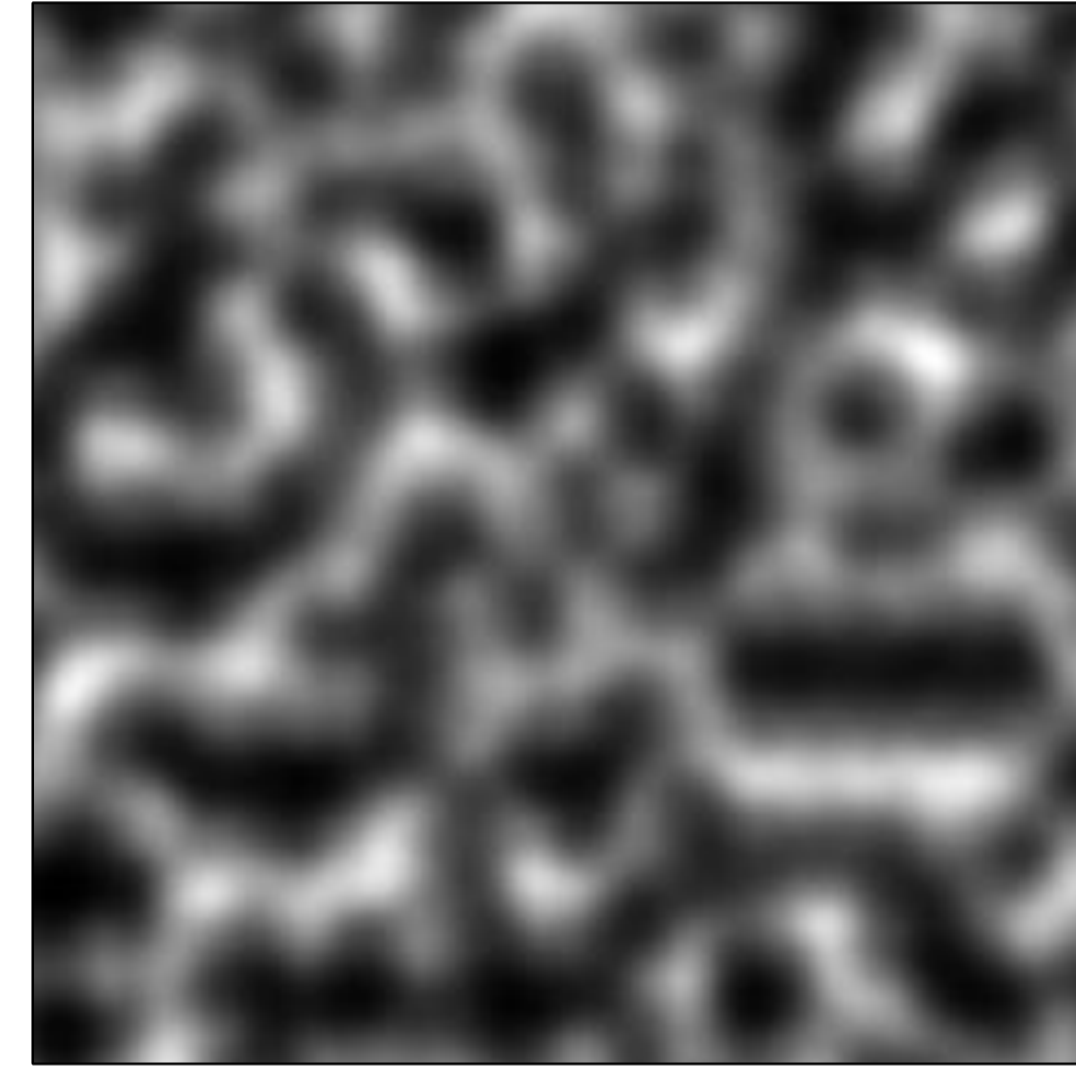
Yüzeysel arazi modelleri oluşturmada kullanılan algoritmadır. Bir gürültü haritasından istenilen sayıda klon oluşturup bunları belirli parametrelerle birbirinden farklı şekilde düzenlenir. Sonra bu haritaları birbirleriyle ilişkilendirerek fiziki haritayı (sonuç gürültü haritası) elde edilir. Bu haritaya göre de arazi modeli, hedeflenen deneyim doğrultusundaki işlemlerle (model pürüzsüzleştirme, renklendirme vs.) beraber oluşturulur. Fiziki harita oluşturulma aşamasındaki genel parametreler şunlardır:

- **Rastgele Tohum Değeri (Random Seed Value) - RTD:** Gürültü haritaları, her konumu farklı yapıda olan ama her seferinde aynı sonuçları (sayısal değerleri) vermektedir. Bu haritalara ulaşmak ve kaydetmek için RTD kullanılır.
- **Boyut (Scale):** Haritanın yüzölçümü.
- **Oktav (Octaves):** Oluşturulmak istenen gürültü haritası klonu değeridir, aynı zamanda klon haritalarıyla beraber yapılacak işlemlerin iterasyon sayısıdır.
- **Süreklilik (Persistence):** Gürültü haritalarının sırasıyla sonuç gürültü haritasını etkileme oranıdır. Bu değer $[0, 1]$ arasında olup giderek azalmaktadır.
- **Açıklık (Lacunarity):** Gürültü haritalarının detaylandırma miktarlarını sırayla giderek artırımında kullanılır, böylece ilk gürültü haritaları daha büyük ve pürüzsüz olurken sonlara doğru giderek daha küçük ve pürüzlü bir hal alır.
- **Yükseklik Eğrisi (Height Curve) - YE:** Fiziki haritanın sayısal değerlerini istenilen arazi yapısını oluşturmak için bu değerleri yorumlamada kullanılan eğridir.

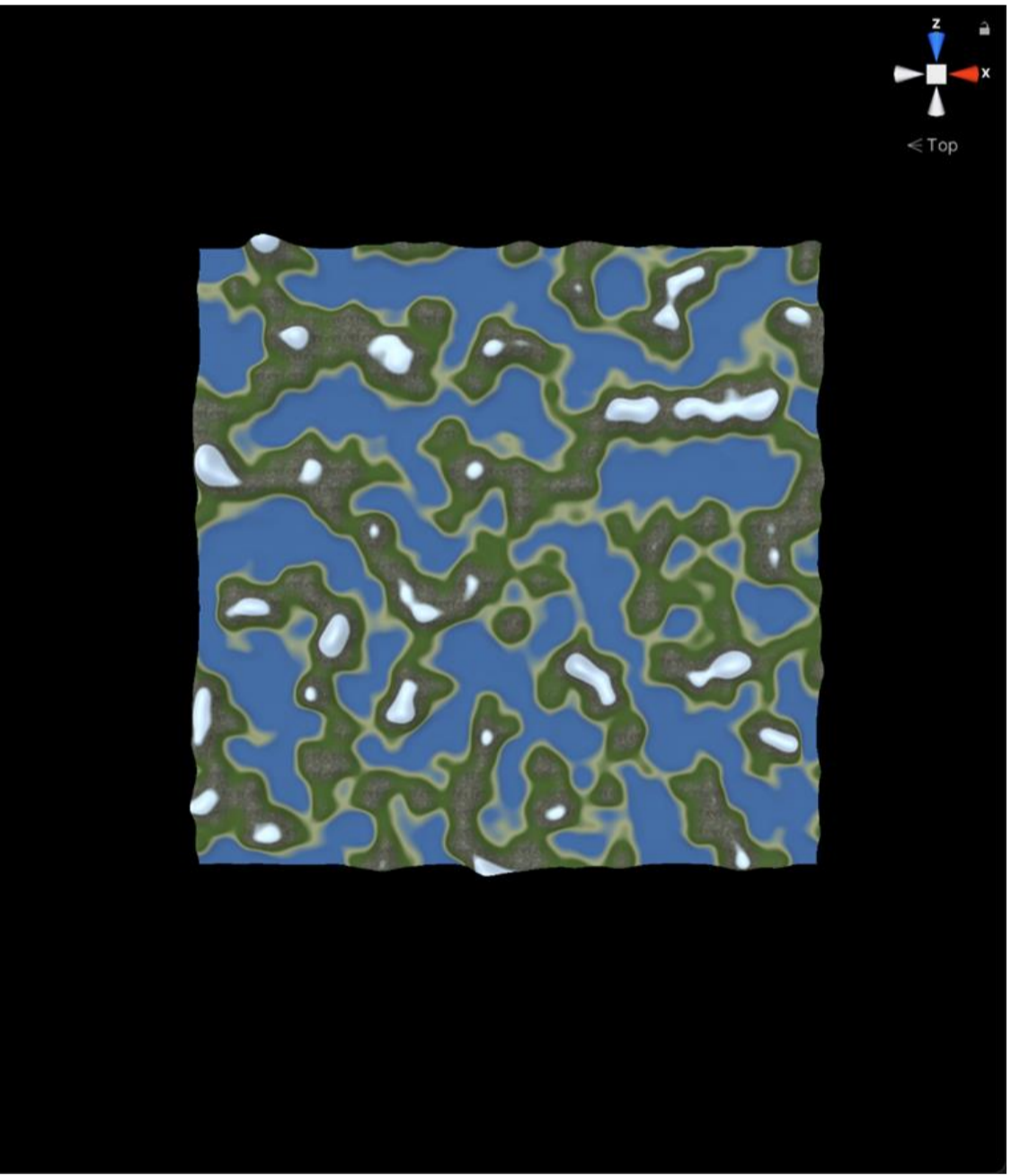
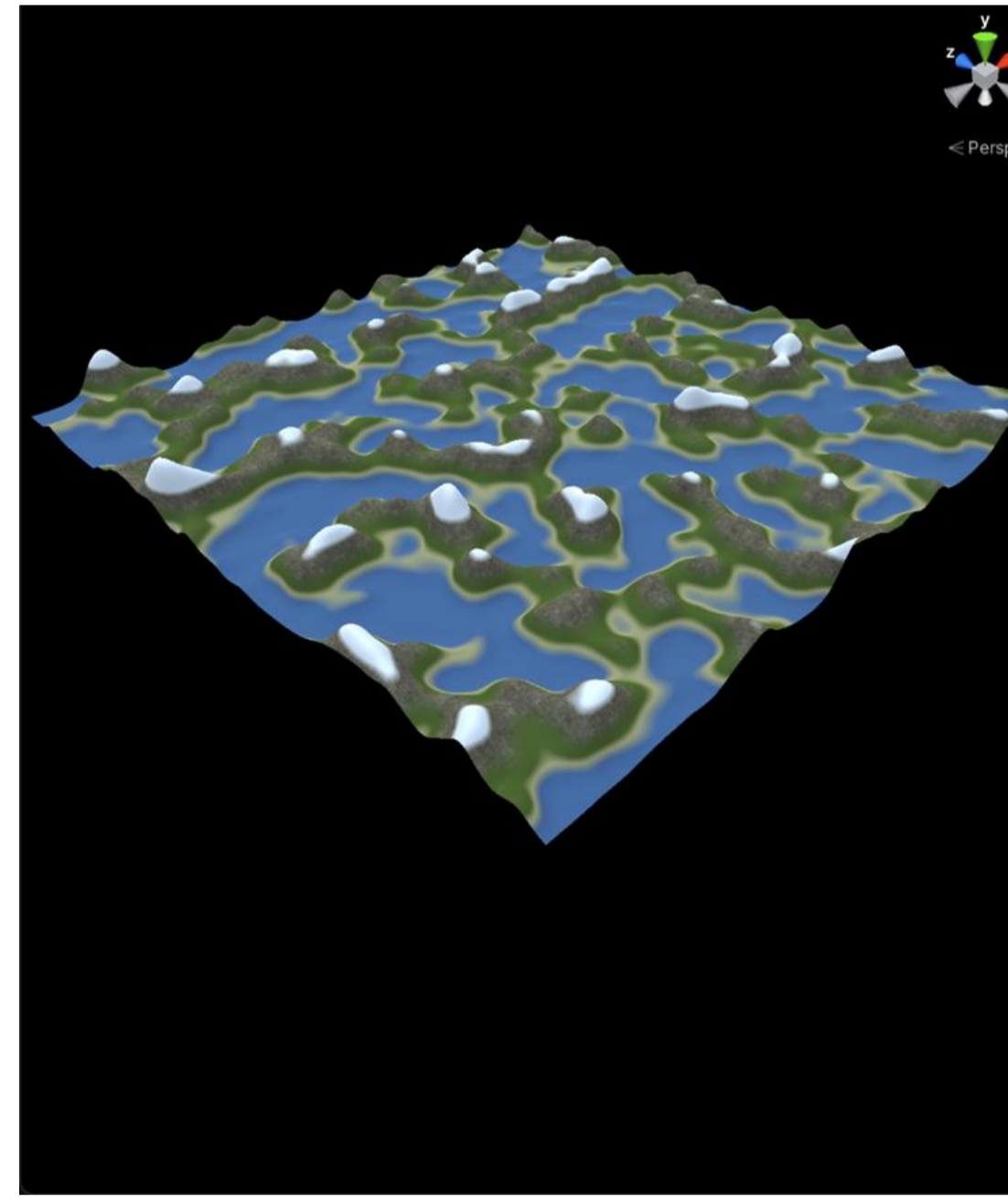
Örnek YE:



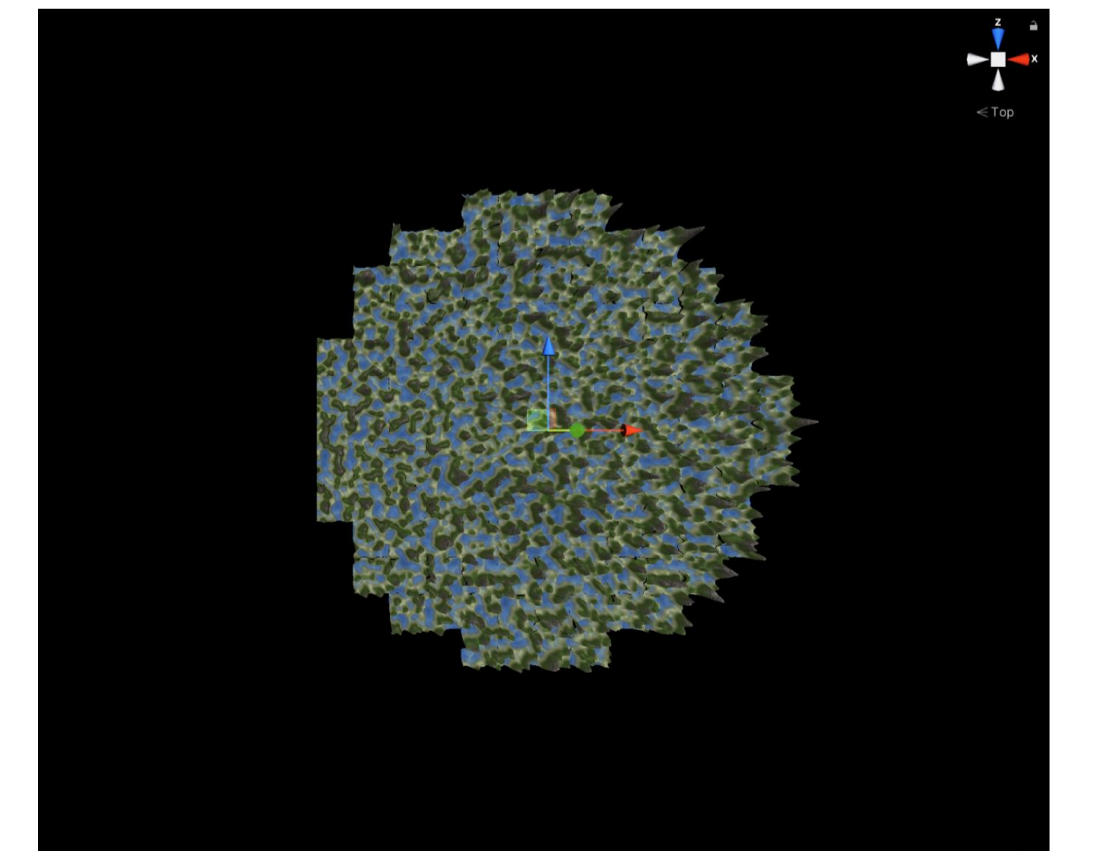
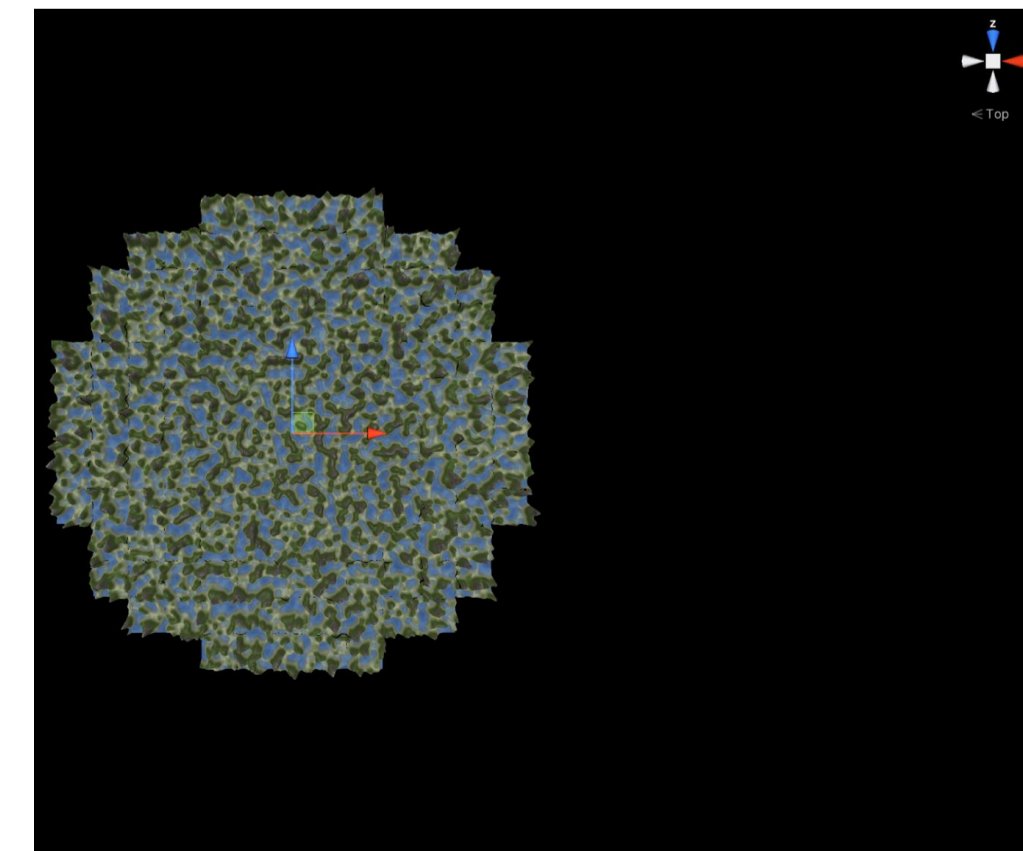
Örnek gürültü haritaları: RTD = 1, Boyut = 25, Oktav = 5, Açıklık = 2, Süreklilik'leri sırasıyla 0.1 ve 0.9



Örnek arazi modeli: RTD = 1, Boyut = 25, Oktav = 2, Süreklilik = 0.5, Açıklık = 2, Örnek YE



Bu üretilen modelin neredeyse sonsuz büyüklükteki sanal dünyanın bir arazi parçası (Chunk) olup sınırsız ortam için birden fazla üç boyutlu modelin kullanıcının etrafında ve hareketi ile uyumlu olarak oluşturup sisteme kaydedilmektedir. Ortam, kullanıcı hareketine göre şöyle şekillenir:



KAYNAKLAR

- [1] Ken Perlin, "Noise hardware. In Real-Time Shading SIGGRAPH Course Notes", Olano M. (Editor), Chapter 2, 2001
- [2] Vladyslav MELNYCHUK, "Landscape generation using procedural generation techniques", Ukrainian Catholic University Department of Computer Sciences, Faculty of Applied Sciences Bachelor's Thesis, 2020
- [3] Thatcher Ulrich, "Rendering Massive Terrains using Chunked Level of Detail", Oddworld Inhabitants, 14 Nisan 2002
- [4] Arttu Marttinen, "Procedural Generation of Two-Dimensional Levels", Metropolia University of Applied Sciences Information Technology Bachelor's Thesis, 15 Ekim 2017
- [5] Milton Abramowitz & Irene A. Stegun, "Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables", Dover Yayınları, 10. Baskı, Aralık 1972
- [6] Federico Tomassetti & Bret Curtis, "Diving Into Procedural Content Generation, With WorldEngine", Smashing Magazine, 28 Mart 2016