

## PROJE PLANI

**PROJE ADI:** Satrançta Beklenen Başarının Seri Olasılık Bağlamında Gerçekle İlişkisi

### GİRİŞ:

Elo derecelendirme sistemi, her satranç oyuncusu için hesaplanan ve rekabetçi satranç maçlarındaki performansına dayanarak hesaplanan bir sistemdir. Oyuncunun turnuvalarda aldığı sonuçlara göre değişen ve kendini oyuncunun güncel performansına göre güncelleyen bir puandır. Genelde 0 ile 3000 arasında değişen bir tamsayı olarak gösterilir. Satranç dışında çeşitli başka oyunlarda da izafi yetenek düzeyini ölçmek amacıyla kullanılabilen sıralama sistemi olan elo, ismini aldığı Amerikan matematikçi Arpad Elo tarafından geliştirilmiştir. Satranç oyuncularının turnuvalarında önemli bir yere sahip olan elo, güçlü oyuncularının turnuva başlarında eşleştirilmesi önler ve oyuncuların kazanma olasılığı hakkında fikir verir. Bu kısmı daha sonra ayrıntılı olarak açıklanacaktır. Elo, oyuncuların gücünü temsil eder. Ancak bu o kadar da basit değildir. Örneğin elosu 1200 olan bir oyuncuyla 2000 olan bir oyuncunun güç farkı 800 birimden çok daha fazladır. İkinci oyuncunun gücü ve beklenen performansı birinci oyuncunun 2.5 katı değildir. Elonun temsil ettiği gerçek performansı bulmak için aşağıdaki formüle ihtiyaç vardır:  $R = 10^{E/400}$  Formüldeki E, oyuncunun sahip olduğu (0 ile 3000 arasındaki) elodur. Formüldeki R ise bu elonun tam olarak hangi sayıya karşılık geldiğidir. Yani oyuncunun sahip olduğu izafi yetenek ve performansın matematiksel değeridir. Burada da  $E_2$  ikinci oyuncunun elosu ve  $R_2$  de yine aynı şekilde ikinci oyuncunun izafi yeteneğinin matematiksel değeridir.  $R_2$ ,  $R_1$ 'in 100 katı bulunmuştur. Bu da bize ikinci oyuncunun birinci oyuncunun 100 katı kadar güce sahip olduğunu ve oyundaki muhtemel başarısının  $E_2$  elosuna sahip olan bir rakibe göre çok daha fazla olduğunu belirtir (Bradley and Terry, 1952; Elo, 1978; Glickman, 1998). Projenin amacı satranç müsabakasında beyaz taşlar ile oynayan oyuncunun kendi ve rakip oyuncunun elosuna göre teorik olarak öngörülen olasılığı ile gerçekleşen durum arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Elo puanlarının öngördüğü başarı olasılığı ne kadar gerçekçidir? Eloları belirli olan satranç oyuncularından beyaz taşlarla oynayan oyuncunun mevcut elo hesabına göre seri olasılık kullanıldığında oluşan yeni teorik olarak öngörülen olasılığı ile gerçekleşen durum arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu ilişkiler arasında istatistiksel olarak bir ilişki mevcut mudur? Elo puanları oyuncuların renklerine bağlı olarak daha gerçekçi sonuçlar verecek şekilde yeniden hesaplanabilir mi? sorularına cevap aranmıştır. Belli bir elo altındaki oyuncular oyuna yeni başlayan ve yeteri kadar kendini geliştirememiş tecrübesiz oyuncu olduklarından dolayı beyaz rengin avantajını kullanma konusunda zorluk yaşayacakları ve korelasyon üzerinde gerçek dışı bir olumsuz etki yaratacaklarından dolayı projeye 2000 elo puanı ve üzerindeki satranç oyuncularının maçları dahil edilmiştir. (Glickman, 1998)

### YÖNTEM ve GEREÇLER

İki oyuncunun karşılıklı hamleler yaptığı ve yaptıkları her hamle neticesindeki kazanma olasılıklarının bilindiği bir durumda oyuncuların kazanma olasılıkları bulmaya çalışıldığında bir seri elde edilir. Projede tümevarım yöntemi kullanılmış olup önce alo puanının temsil ettiği gerçek başarı durumunu tespit ve beyazın avantajının seri olasılıkla formüle dahil edildiği zaman oluşan yeni beklenen başarı ile gerçek başarı arasındaki ilişkinin tespiti için çeşitli formüller kullanılmıştır. İlk hamleyi yapan oyuncunun kazanma olasılığı, yaptığı her hamle sonundaki kazanma olasılığından daha fazladır çünkü ilk hamleyi yapma avantajına sahiptir. Seri olasılık problemlerine benzer şekilde satranç oyunu ele alınırsa oyuncuların teorik kazanma olasılıkları, olasılığı hesaplanacak olan oyuncunun ve rakibinin sahip olduğu elo puanı kullanılarak hesaplanabilir. Oyuncuların elo puanlarına göre teorik kazanma olasılıkları bulunabilirken renkleri yani ilk hamleyi kimin yapacağı göz ardı edilir. Bu projede ise bunu da hesaba katarak daha gelişmiş ve gerçekçi bir hesaplama yaparak teorik olasılıkların gerçek sonuçlarla olan korelasyon katsayısı bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

Bradley R. A., and Terry, M. E.(1952). "The Rank Analysis of Incomplete Block Designs. 1. The Method of Paired Comparisons." Biometrika, 39, 324–45.

Elo, A. E.(1978). The rating of chess players past and present, New York: Arco Publishing

Glickman, M.(1998). "Parameter estimation in dynamic paired comparison experiments," To appear in Applied Statistics.

Peter Kurzdorfer,(2009), Her Yönüyle Satranç, ABD Satranç Federasyonu, Arkadaş Yayınevi, Ankara

Elo, Arpad E (2008). "8.4 Logistic Probability as a Rating Basis". The Rating of Chessplayers, Past&Present. Bronx NY 10453: ISHI Press International. ISBN 978-0-923891-27-5.

ME Glickman, AC Jones,(1999 ),CHANCE-BERLIN THEN NEW YORK-, academia.edu

Glickman, M. (1995). A comprehensive guide to chess rating systems. Retrieved

## PROJE İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ

İşin tanımı	Aylar								
	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Literatür Taraması	X	X	X	X	X	X			
Arazi Çalışması									
Verilerin Toplanması ve Analiz						X	X	X	X
Proje Raporu									X

## PROJE RAPORU

### PROJE ADI:

Satrançta Beklenen Başarının Seri Olasılık Bağlamında Gerçekle İlişkisi

### İçindekiler

Sayfa no:

<b>ÖZET .....</b>	<b>4</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>4</b>
1.1. Satrancın Kısa Tanıtımı .....	5
1.2. Elo Derecelendirme Sistemi .....	5
1.3. Elo Puanı Kullanılarak Olasılıkların Tespiti.....	5
1.4. Seri Olasılık .....	6
1.5. Araştırmanın Amacı.....	7
1.6. Araştırmanın Problemleri ve Alt Problemleri.....	7
1.7. Araştırmanın Sınırlılıklar .....	7
<b>2. YÖNTEM .....</b>	<b>8</b>
2.1. Elo Hesabının Kullanılması .....	8
2.2. Seri Olasılık Kullanıldığında Oluşan Yeni Olasılıklar .....	8
2.3. Korelasyon Katsayısı .....	8
2.4. Model Olarak Projenin Aşamaları .....	9
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>10</b>
<b>4. SONUÇ VE TARTIŞMA .....</b>	<b>15</b>
<b>5. ÖNERİLER.....</b>	<b>21</b>
<b>6. KAYNAKÇA.....</b>	<b>22</b>

## ÖZET

Satranç stratejiye dayalı bir spor dalıdır. Bu oyunda hiç kuşkusuz beyaz taşlarla oynayan oyuncunun hamle önceliğinden kaynaklanan bir üstünlüğü söz konusudur. Projede biz de bu avantajı seri olasılık problemi gibi yorumlayıp beklenenle gerçekleşen arasında bir ilişkinin eğer varsa ne anlam ifade ettiğini belirlemeyi amaçladık. Projede tümevarım yöntemi kullanılmıştır. Önce elo puanının temsil ettiği başarı olasılığı ve beyazın avantajının seri olasılıkla formüle dahil edildiği zaman oluşan yeni beklenen başarı ile gerçekleşen başarı arasındaki ilişkinin tespiti için çeşitli formüller kullanılmıştır. Örneklemde kullanılan tüm maçlar arasındaki korelasyonlarda pek bir fark olmamakla birlikte beyazın avantajının seri olasılıkla hesaplanıp elo sistemine dahil edildiği durumda oluşan olasılıkla gerçeği yansıtmada konusunda elo puanının ilk haline göre çok küçük bir farkla daha başarısız olduğu belirlenmiştir. Yani beyazın avantajının ise seri olasılıkla hesaplanan avantajdan daha az olduğunu ve gerçek maçlara etkisinin o kadar çok olmadığı görülmüştür. Bunun nedeni ise seri olasılık problemlerinde çözümü hesaplama mantığının satrançla tam olarak örtüşmemesi ve satranç maçlarının sonucunun belirlenmesinde oyuncuların güçlerinin ilk hamleyi yapma avantajına göre çok daha etkili olmasıdır. Elo puanının öngördüğü olasılığın renklere duyarlı hale getirilip daha gerçekçi olması için daha farklı bir teknik kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Elo puanının birbirlerine yakın oyuncular arasında sonucu tahmin etmek çok da güvenilir bir yöntem olmadığı, genelde daha dengesiz puanlara sahip oyuncular arasında daha gerçekçi olasılıklar sunduğu da projede ulaşılan sonuçlar arasındadır. Beyazın avantajının gerçeği daha çok yansıttığı yeni bir formül geliştirilebilir. Ayrıca %55-60 civarındaki korelasyonel ilişkinin nedenleri bir hipotez testi ile açıklanabilir. Farklı reyting sistemleri kullanılarak bu sonuçlar tekrar hesaplanıp farklı sonuçlara ulaşılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Elo, seri olasılık, korelasyon katsayısı, satranç oyunu

## 1. GİRİŞ

Satranç stratejik ve kritik düşünce becerisinin kullanıldığı tarihsel geri planı oldukça güçlü bir spor dalıdır. Bu oyun iki kişi arasında tarafların karşılıklı hamleler yaparak rakiplerin şahının teslim almaya dayalı aslında bir savaş senaryosunun taklit edilmesidir. Bu oyunda hiç kuşkusuz beyaz taşlarla oynayan oyuncunun hamle önceliğinden kaynaklanan bir üstünlüğü söz konusu olup bu her oyuncunun sahip olmak istediği bir durumdur. Projede bizde bu avantajın gerçekten beklenenle gerçekleşen arasında bir ilişkinin eğer varsa ne anlam ifade ettiğini belirlemeyi amaçladık. Bu nedenle bu oyunla ilgili temel tanımlamalar aşağıdaki bölümlerde yer almaktadır. (Bradley veTerry, 1952)

### 1.1. Satrancın Kısa Tanıtımı

Satranç, dünya çapında bir yayılım gösteren, herkes tarafından beğenilen iki kişinin karşılıklı oynadığı bir strateji oyunudur. Amacı tahta üzerinde bulunan 16 taşınızı kullanarak rakibinizin 16 taşı ile yaptığınız mücadele sonucu kendi şahınızı korurken rakip oyuncunun şahını mat etmektir. Genel itibari ile bir savaş düzeni üstüne kurulu satranç oyunu, taşlarının şekilleri ve özellikleri ile eşit güçlere sahip iki ordu arasında yapılan bir savaşın temsili biçimidir (Elo, 1978;Glickman,1998). Oyun her iki taraftan birinin galibiyetiyle veya beraberlikle sonuçlanabilir. Kazanan tarafa 1 puan, kaybeden tarafa 0 puan, beraberlikte ise her iki oyuncuya da ½ puan verilir. İki tarafın da nicel ve nitel olarak tamamen eşit materyale sahip olması ve oyun kuralları itibariyle şans faktörüne yer vermemesi nedeniyle son

derece adil ve tamamen oyuncuların becerilerine dayanan bir oyundur. Bunun tek istisnası beyaz rengin ilk hamleyi yapan taraf olmasıdır. Bu araştırma projesinde de bu avantajın üzerinde durulmuş ve araştırılmıştır.

## 1.2. Elo Derecelendirme Sistemi

Elo derecelendirme sistemi, her satranç oyuncusu için hesaplanan ve rekabetçi satranç maçlarındaki performansına dayanarak hesaplanan bir sistemdir. Oyuncunun turnuvalarda aldığı sonuçlara göre değişen ve kendini oyuncunun güncel performansına göre güncelleyen bir puandır. Genelde 0 ile 3000 arasında değişen bir tamsayı olarak gösterilir. Satranç dışında çeşitli başka oyunlarda da izafi yetenek düzeyini ölçmek amacıyla kullanılabilen sıralama sistemi olan elo, ismini aldığı Amerikan matematikçi Arpad Elo tarafından geliştirilmiştir. Satranç oyuncularının turnuvalarında önemli bir yere sahip olan elo, güçlü oyuncularının turnuva başlarında eşleştirilmesi önler ve oyuncuların kazanma olasılığı hakkında fikir verir. Bu kısmı daha sonra ayrıntılı olarak açıklanacaktır. Elo, oyuncuların gücünü temsil eder. Ancak bu o kadar da basit değildir. Örneğin elosu 1200 olan bir oyuncuyla 2000 olan bir oyuncunun güç farkı 800 birimden çok daha fazladır. İkinci oyuncunun gücü ve beklenen performansı birinci oyuncunun 2.5 katı değildir. Elonun temsil ettiği gerçek performansı bulmak için aşağıdaki formüle ihtiyaç vardır:

$R = 10^{E/400}$  Formüldeki E, oyuncunun sahip olduğu (0 ile 3000 arasındaki) elodur. Formüldeki R ise bu elonun tam olarak hangi sayıya karşılık geldiğidir. Yani oyuncunun sahip olduğu izafi yetenek ve performansın matematiksel değeridir.

Örneğimizi bu formüle uyarlırsak:

$$R_1 = 10^{E_1/400} = 10^{1200/400} = 10^3 \quad R_1 = 1000$$

Burada  $E_1$  birinci oyuncunun elosu ve  $R_1$  birinci oyuncunun izafi yeteneğinin matematiksel değeridir. Görüldüğü üzere bu değer 1000 çıkmıştır. Formülü ikinci oyuncu için uyarlırsak:

$R_2 = 10^{E_2/400} = 10^{2000/400} = 10^5 \quad R_2 = 100000$  Burada da  $E_2$  ikinci oyuncunun elosu ve  $R_2$  de yine aynı şekilde ikinci oyuncunun izafi yeteneğinin matematiksel değeridir.  $R_2$ ,  $R_1$ 'in 100 katı bulunmuştur. Bu da bize ikinci oyuncunun birinci oyuncunun 100 katı kadar güce sahip olduğunu ve oyundaki muhtemel başarısının  $E_2$  elosuna sahip olan bir rakibe göre çok daha fazla olduğunu belirtir. (Peter, 2009; Elo, 2008; Glickman, 1999; Glickman, 1995 )

## 1.3. Elo Puanı Kullanılarak Olasılıkların Tespiti

Elo puanı oyuncuların sahip oldukları yetenekleri ifade etmenin yanında onların maçı kazanma potansiyelini de yüzde şeklinde ifade etmemizi sağlar. Bunun için maç yapacak iki oyuncunun elo değerleri kullanılır.  $E_1$  elosuna sahip bir oyuncunun  $E_2$  elosuna sahip bir oyuncuya karşı kazanma şansı basitçe şöyle hesaplanır:

$$P_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad \text{Örnek üzerinden gitmeye devam edersek:}$$

$$R_1 = 1000 \quad R_2 = 100000$$

$$P_1 = \frac{1000}{100000} = \frac{1}{101} = 0,0099 = \%0,9900$$

$$P_2 = \frac{1000}{101000} = \frac{100}{101} = 1 - P_1 = 0,9900 = 99,0099$$

Görüldüğü üzere aralarında 800 elo bulunan bu iki oyuncunun güçleri o kadar dengesiz ki birinci oyuncunun kazanma şansı yaklaşık %1 olarak bulunuyor. İkinci oyuncu da ilk oyuncudan son derece güçlü ve kazanma şansı yaklaşık %99. Diyebiliriz ki elo sistemine göre bu iki oyuncu 100 maç yapsa 1'ini ilk oyuncu kazanırken diğerlerini ikinci oyuncu kazanır. Ancak satrançta başta da belirtildiği üzere 2 değil 3 farklı oyun sonucu mevcuttur: A oyuncusu kazanabilir, kaybedebilir ve berabere kalabilir. Bu nedenle üstteki cümle bu üçüncü ihtimali görmezden gelmektedir. İfadedeki temel hata şudur: 100 maçın 1'ini birinci oyuncu kazanır, 99'unu ikinci oyuncu kazanır demek yerine 100 maç yapılırsa birinci oyuncu 1 puan alır, 2. oyuncu 99 puan alırdı denmeliydi. Nitekim buradaki şans olarak belirtilen kavram da oyuncuların teorik olarak birbirleriyle oynadıkları karşılaşmalardaki başarı yüzdeleridir denilebilir. Kazancın 1 ve beraberliğin ½ puan olarak ödüllendirildiğini ve kaybetmenin ise puan karşılığı olmadığı hatırlanırsa bu ifade daha anlamlı bir hale gelecektir. (Peter,2009;Elo, 2008;Glickman, 1999; Glickman, 1995 ).Her ayın başında Dünya Satranç Federasyonu(FIDE) resmi elo puanlarını açıklar. Bu projede de bu resmi puanlar kullanılmıştır. Elo puanı her maç sonu kendini güncelleyen bir sisteme sahiptir. Bunun formülü:

$E_{\text{yeni}} = E_{\text{eski}} + K(S-P)$  S: Elosu hesaplanan oyuncuya göre maç sonucu(kazandıysa =1, beraberlik aldıysa=½, kaybettiysa =0)

P: Elolara göre beklenen kazanma olasılığı

K: Sabit sayı(tecrübesiz yeni oyuncular için 40, 2400 elo altı oyuncular için 20, 2400 elo üstü oyuncular için ise 10 alınır.)

Elo kendini bu formülle her maç ve turnuva sonu günceller ve oyuncunun güncel performansını daha doğru ifade etmeye çalışır. Gerçekle olan ilişkisini böylece arttırmayı amaçlayan bir sistemdir.

#### 1.4. Seri Olasılık

Seriler kullanılarak çözülen olasılık problemlerine seri olasılık denir. Örnek bir problem ve çözümünü verilecek olursa:Problem: Ali ile Veli belli bir hedefe sırayla ok atmaktadırlar. Ali'nin hedefi vurma olasılığı  $\frac{2}{5}$ , Veli'nin hedefi vurma olasılığı ise  $\frac{3}{4}$ 'tür. Hedefe vuran ilk oyuncu kazanmaktadır. İlk atışı Ali yaparsa Ali'nin kazanma olasılığını bulunuz.Ali ilk hamleyi yapacağı için ilk atışta kazanma olasılığı  $\frac{2}{5}$ 'tir. İlk atışını kaçırdığında ise Veli'nin atışını kaçırmamasını beklemek zorundadır. Bunun olasılığı da  $1-\frac{3}{4}$ 'tür. Çünkü Veli başarılı olursa sıra tekrar kendisine gelmeden oyunu kaybedecektir. Bu durumda ikinci atışında kazanma olasılığı  $\frac{2}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{5}$ 'tir. Bu böyle sonsuza kadar uzar gider. O zaman kazanma olasılığı bunların toplamıdır:

$$\begin{aligned} & \frac{2}{5} + \frac{2}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{2}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{5} + \dots \\ & = \frac{2}{5} \left( 1 + \left( \frac{1}{4} \times \frac{2}{5} \right) + \left( \frac{1}{4} \times \frac{2}{5} \right)^2 + \left( \frac{1}{4} \times \frac{2}{5} \right)^3 + \left( \frac{1}{4} \times \frac{2}{5} \right)^4 \dots \right) \end{aligned}$$

Sonsuz geometri seri elde ettik.

$$\sum_{n=0}^{\infty} r^n = 1 + r + r^2 + r^3 + r^4 \dots$$

Formülünü kullanırsak,  $|r| < 1$  olduğundan toplam  $\frac{1}{1-r}$  çıkar. Bunu sorumuza uygularsak parantez içi  $\frac{1}{1-\frac{1}{10}} = \frac{10}{9}$  çıkar. Katsayıyla çarpılırsa da cevap  $\frac{4}{9}$  olarak bulunur. Görüldüğü üzere Ali'nin kazanma olasılığı  $\frac{2}{5}$  iken  $\frac{4}{9}$ 'a çıktı. İlk başlamasının avantajı kazanma ihtimalini arttırdı.

### 1.5. Araştırmanın Amacı

Elo puanlarının gerçeği ne kadar yansıttığını belirleyip ilk hamle yapma avantajı seri olasılık ile ele alındığında oluşan yeni teorik olasılıklar ile gerçekleşen maç sonuçlarıyla arasındaki ilişkiyi bulmak.

### 1.6. Araştırmanın Problemleri ve Alt Problemler

- Elo ları belirli olan satranç oyuncularından beyaz taşlarla oynayan oyuncunun mevcut elo hesabına göre seri olasılık ile oluşan teorik olarak öngörülen olasılığı ile gerçekleşen durum arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Elo puanları oyuncuların renklerine bağlı olarak daha gerçekçi sonuçlar verecek şekilde yeniden hesaplanabilir mi?

### 1.7. Araştırmanın Sınırlılıklar

Çeşitli insani durumlar, maçın sonucuna etki edecek satranç dışı olaylar teorik olasılığın pratiğe yansımaları engelleyebilir ve bu da korelasyonu bozar. Ayrıca örneklemin yeterince büyük olamaması da araştırmanın sınırlılıklarındandır. Belli bir elo altındaki oyuncular oyuna yeni başlayan ve yeteri kadar kendini geliştirememiş tecrübesiz oyuncu olduklarından dolayı beyaz rengin avantajını kullanma konusunda zorluk yaşayacakları ve korelasyon üzerinde gerçekdışı bir olumsuz etki yaratacaklarından dolayı projeye 2000 elo puanı ve üzerindeki satranç oyuncularının maçları dahil edilmiştir. Ayrıca oyuncuların hamle yapmak için sürelerinin az olduğu durumlarda beyazın avantajının yeterince ortaya çıkamayacağı ve rutin hamlelerin artacağı düşünülerek projede veri olarak klasik süre sisteminin uygulandığı turnuvalar kullanılmıştır.

## 2. YÖNTEM

Projemizde tümevarım yöntemi kullanılmış olup önce elo puanının temsil ettiği gerçek başarı durumunu tespit ve beyazın avantajının seri olasılıkla formüle dahil edildiği zaman oluşan yeni beklenen başarı ile gerçek başarı arasındaki ilişkinin tespiti için aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

### 2.1.Elo Hesabının Kullanılması

$R = 10^{E/400}$  formülündeki

E: Oyuncunun sahip olduğu elo puanıdır.

R : Elonun tam olarak hangi sayıya, hangi başarı ve yeti düzeyine karşılık geldiğidir. Yani oyuncunun sahip olduğu izafi yetenek ve performansın matematiksel değeridir.

$E_2$ : İkinci oyuncunun elosu

$R_2$  : İkinci oyuncunun izafi yeteneğinin matematiksel değeridir.

Elo puanı oyuncuların sahip oldukları yetenekleri ifade etmenin yanında onların maçı kazanma potansiyelini de yüzde şeklinde ifade edilmesini sağlar. Bunun için maç yapacak iki oyuncunun elo değerleri kullanılır.  $E_1$  elosuna sahip bir oyuncunun  $E_2$  elosuna sahip bir oyuncuya karşı kazanma şansı basitçe şöyle hesaplanır:

$$P_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

### 2.2. Seri Olasılık Kullanıldığında Oluşan Yeni Olasılıklar

$$\sum_{n=0}^{\infty} r^n = 1 + r + r^2 + r^3 + r^4 \dots$$

Formülünü kullanırsak,  $|r| < 1$  olduğundan toplam  $\frac{1}{1-r}$  çıkar.

Seri olasılık problemlerine benzer şekilde satranç oyunu ele alınırsa oyuncuların kazanma olasılıkları  $E_1$  ve  $E_2$  kullanılarak hesaplanabilir. Daha sonra beyaz renkteki oyuncunun kazanma olasılığı yukarıdaki formül kullanılarak yeniden hesaplanır ve arttırılmış bir kazanma olasılığı bulunur. Oyuncuların elo puanlarına göre teorik kazanma olasılıkları bulunabilirken renkleri yani ilk hamleyi kimin yapacağı göz ardı edilir. Bu proje ise bunu da hesaba katarak daha gelişmiş ve gerçekçi bir hesaplama yaparak teorik olasılığın gerçek sonuçlarla olan korelasyonunu arttırmayı amaçlamıştır. Projede de bunun gibi bir seri olasılık kullanılmış ve beyaz rengin avantajı bu yöntemle hesaplanmıştır.

### 2.3. Korelasyon Katsayısı

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(N - 1)S_x S_y}$$

x: y ile olan korelasyonu hesaplanan sayı dizisi/kümesi

y: x ile olan korelasyonu hesaplanan sayı dizisi/kümesi

$\bar{y}$ : y 'nin ortalaması

$\bar{x}$ : x 'in ortalaması

$S_x$ : x'in standart sapması

$S_y$ : y'nin standart sapması



$r_{xy}$ : x ile y arasındaki korelasyonel ilişkiye dair katsayı

Korelasyon, iki veya daha fazla değişken arasında bir ilişki olup olmadığını, eğer ilişki varsa bu ilişkinin miktarını ve yönünü sayısal olarak belirlemeyi sağlayan istatistiksel bir tekniktir. İki değişken arasındaki ilişkinin derecesine ise korelasyon katsayısı denir. Hesaplanan korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değer alır. -1'den küçük ve +1'den büyük olamaz. Korelasyonun pozitif (+) olması durumunda değişkenler aynı yönde değişmiş demektir. Korelasyon katsayısının + olması iki değişkenin aynı yönde bir ilişkide olduğunu, negatif (-) olması ise iki değişkenin arasında ters yönde bir ilişki olduğunu gösterir. Eğer değişkenlerdeki artış veya azalış birbirine bağlı değilse korelasyon sıfır olur. Bu da değişkenler arasında ilişki yok anlamına gelir. Korelasyon katsayısı; +1,00' a yaklaştıkça iki değişken arasında aynı yöndeki ilişki artar. Değişkenlerden biri artarken diğeri de artar. -1,00' a yaklaştıkça iki değişken arasında ters yönde ilişki artar. Değişkenlerden biri artarken diğeri azalır. 0,00'a yaklaştıkça iki değişken arasındaki ilişki azalır. Korelasyon katsayısı 1' e yaklaştıkça değişkenler arasındaki ilişkinin yükseldiğini, Korelasyon katsayısı 0'a yaklaştıkça değişkenler arasındaki ilişkinin azaldığı görülür. Korelasyon 1 olduğunda ilişki mükemmel, 0 olduğunda ise ilişki yok demektir (Elo, 2008;Glickman, 1999; Glickman, 1995 ).Projede de beklenen olasılık ile gerçekleşen durum arasındaki ilişki istatistiksel olarak hesaplanmış ve korelasyon katsayısı olarak ifade edilmiştir.

#### 2.4 Model Olarak Projenin Aşamaları

✓ İlk önce ismini açıklayamayacağımız çeşitli uluslararası, ,saygın ve üst düzey satranç turnuvalarının sonuç tablosundan beyaz oynayanların elo puanına göre öngörülen olasılıkları ( $P_1$ ) hesaplanmıştır.

✓ Belli bir elo altındaki oyuncular oyuna yeni başlayan ve yeteri kadar kendini geliştirememiş tecrübesiz oyuncu olduklarından dolayı beyaz rengin avantajını kullanma konusunda zorluk yaşayacakları ve korelasyon üzerinde gerçekdışı bir olumsuz etki yaratacaklarından dolayı projeye 2000 elo puanı ve üzerindeki satranç oyuncularının maçları dahil edilmiştir.

✓ Seri olasılık formülü kullanılarak beyaz olanların istatistiksel olarak başarılarının nasıl etkilediği hesaplanmıştır ve yeni beklenen başarıları hesaplanmıştır(x-ler).

✓ Ardından gerçekleşen skorlarda kazanan 1, kaybeden 0, berabere kalan 0,5 skoruna göre gerçekleşen sonuçlar belirlenmiştir(y-ler).

✓ Bu iki durum yani öngörülen (elo puanları ve seri olasılıklara göre belirlenen olasılıklar ) ile gerçekleşen(y-ler) gibi iki gruptaki sonuçların ortalamaları alınarak ( $\bar{y}$ : y'nin ortalaması,  $\bar{x}$ : x' in ortalaması) bu iki grubun standart sapmaları hesaplanmıştır ( $S_x$ : x' in standart sapması,  $S_y$ : y'nin standart sapması).

✓ Son olarak bu iki grup (öngörülen ve gerçekleşen) arasındaki korelasyonel ilişkinin ( $r_{xy}$ ) hesaplanması yapılmıştır. Buna göre elde edilen veriler yorumlanmıştır.

### 3. BULGULAR

Elo puanlarının gerçeği ne kadar yansıttığını belirleyip ilk hamle yapma avantajı seri olasılık ile ele alındığında oluşan yeni teorik olasılıklar ile gerçekleşen maç sonuçlarıyla arasındaki ilişkiyi bulmak amacıyla Tablo-1’de uluslararası ustaların maçlarından örnekler alınmış ve korelasyon oranı bu veriler kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo-1’de belirtilen tanımlamalar şöyledir:

**Elo<sub>1</sub>**: 1. oyuncunun(beyaz) elo puanı

**Elo<sub>2</sub>**: 2. oyuncunun(siyah) elo puanı

**R<sub>1</sub>** : 1. oyuncunun(beyaz) izafi yeteneğinin matematiksel değeri

**R<sub>2</sub>** : 2. oyuncunun(siyah) izafi yeteneğinin matematiksel değeri

**P<sub>1</sub>** veya **Xi** : Elolara göre 1. oyuncunun(beyaz) beklenen kazanma olasılığı

**P<sub>2</sub>** : Elolara göre 2. oyuncunun(siyah) beklenen kazanma olasılığı

**Yi** : 1. oyuncunun(beyaz) seri olasılık formülü kullanılarak ilk hamleyi yapma avantajının dahil olduğu yeni formüle göre hesaplanmış beklenen başarısı

**Zi** :1. oyuncunun(beyaz) maç sonunda aldığı puan, gerçekleşen başarısı(kazandıysa 1, kaybettiyse 0, berabere kaldıysa 0,5 puan)

Aşağıdaki tabloda projede kullanılan karma olarak satranç müsabakalarının olasılıkları ve sonuçları ile ilgili korelasyon hesaplamaları ile ilgili tablo görülmektedir.

Maç No	Elo <sub>1</sub>	Elo <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	P <sub>1(Xi)</sub>	P <sub>2</sub>	Yi(P <sub>bekl</sub> enen)	Zi(P <sub>gerçe</sub> kleşen)
1	2809	2767	10.531.737	8.269.895	0,560	0,440	0,743	1
2	2809	2769	10.531.737	8.365.656	0,557	0,443	0,740	0
3	2809	2800	10.531.737	10.000.000	0,513	0,487	0,684	1
4	2784	2799	9.120.108	9.942.601	0,478	0,522	0,638	1
5	2784	2794	9.120.108	9.660.509	0,486	0,514	0,647	1
6	2763	2784	8.081.649	9.120.108	0,470	0,530	0,626	1
7	2763	2809	8.081.649	10.531.737	0,434	0,566	0,576	0
8	2763	2800	8.081.649	10.000.000	0,447	0,553	0,594	1
9	2763	2799	8.081.649	9.942.601	0,448	0,552	0,596	1
10	2763	2794	8.081.649	9.660.509	0,456	0,544	0,606	0
11	2800	2784	10.000.000	9.120.108	0,523	0,477	0,697	0
12	2800	2767	10.000.000	8.269.895	0,547	0,453	0,728	1
13	2800	2794	10.000.000	9.660.509	0,509	0,491	0,678	1
14	2767	2784	8.269.895	9.120.108	0,476	0,524	0,634	0
15	2767	2800	8.269.895	10.000.000	0,453	0,547	0,602	1
16	2767	2799	8.269.895	9.942.601	0,454	0,546	0,604	1
17	2799	2794	9.942.601	9.660.509	0,507	0,493	0,676	1
18	2794	2784	9.660.509	9.120.108	0,514	0,486	0,686	0
19	2794	2763	9.660.509	8.081.649	0,544	0,456	0,724	0
20	2794	2800	9.660.509	10.000.000	0,491	0,509	0,655	0
21	2784	2809	9.120.108	10.531.737	0,464	0,536	0,618	0,5
22	2784	2763	9.120.108	8.081.649	0,530	0,470	0,706	0,5
23	2784	2769	9.120.108	8.365.656	0,522	0,478	0,695	0,5
24	2784	2800	9.120.108	10.000.000	0,477	0,523	0,636	0,5
25	2784	2767	9.120.108	8.269.895	0,524	0,476	0,699	0,5
26	2809	2784	10.531.737	9.120.108	0,536	0,464	0,713	0,5

27	2809	2763	10.531.737	8.081.649	0,566	0,434	0,750	0,5
28	2809	2799	10.531.737	9.942.601	0,514	0,486	0,686	0,5
29	2809	2794	10.531.737	9.660.509	0,522	0,478	0,695	0,5
30	2763	2769	8.081.649	8.365.656	0,491	0,509	0,655	0,5
31	2763	2767	8.081.649	8.269.895	0,494	0,506	0,659	0,5
32	2769	2784	8.365.656	9.120.108	0,478	0,522	0,638	0,5
33	2769	2809	8.365.656	10.531.737	0,443	0,557	0,588	0,5
34	2769	2800	8.365.656	10.000.000	0,456	0,544	0,606	0,5
35	2769	2763	8.365.656	8.081.649	0,509	0,491	0,678	0,5
36	2769	2799	8.365.656	9.942.601	0,457	0,543	0,608	0,5
37	2769	2794	8.365.656	9.660.509	0,464	0,536	0,618	0,5
38	2769	2767	8.365.656	8.269.895	0,503	0,497	0,670	0,5
39	2800	2809	10.000.000	10.531.737	0,487	0,513	0,649	0,5
40	2800	2769	10.000.000	8.365.656	0,544	0,456	0,724	0,5
41	2800	2763	10.000.000	8.081.649	0,553	0,447	0,735	0,5
42	2800	2799	10.000.000	9.942.601	0,501	0,499	0,669	0,5
43	2767	2809	8.269.895	10.531.737	0,440	0,560	0,584	0,5
44	2767	2769	8.269.895	8.365.656	0,497	0,503	0,663	0,5
45	2767	2763	8.269.895	8.081.649	0,506	0,494	0,674	0,5
46	2767	2794	8.269.895	9.660.509	0,461	0,539	0,614	0,5
47	2799	2784	9.942.601	9.120.108	0,522	0,478	0,695	0,5
48	2799	2809	9.942.601	10.531.737	0,486	0,514	0,647	0,5
49	2799	2800	9.942.601	10.000.000	0,499	0,501	0,665	0,5
50	2799	2763	9.942.601	8.081.649	0,552	0,448	0,733	0,5
51	2799	2799	9.942.601	9.942.601	0,5	0,5	0,667	0,5
52	2799	2769	9.942.601	8.365.656	0,543	0,457	0,722	0,5
53	2799	2767	9.942.601	8.269.895	0,546	0,454	0,726	0,5
54	2794	2809	9.660.509	10.531.737	0,478	0,522	0,638	0,5
55	2794	2769	9.660.509	8.365.656	0,536	0,464	0,713	0,5
56	2794	2767	9.660.509	8.269.895	0,539	0,461	0,717	0,5
57	2794	2799	9.660.509	9.942.601	0,493	0,507	0,657	0,5
58	2760	2794	7.943.282	9.660.509	0,451	0,549	0,600	1
59	2760	2762	7.943.282	8.035.261	0,497	0,503	0,663	1
60	2760	2757	7.943.282	7.807.284	0,504	0,496	0,672	0,5
61	2760	2786	7.943.282	9.225.714	0,463	0,537	0,616	0,5
62	2760	2793	7.943.282	9.605.058	0,453	0,547	0,602	0,5
63	2760	2790	7.943.282	9.440.609	0,457	0,543	0,608	1
64	2760	2780	7.943.282	8.912.509	0,471	0,529	0,628	1
65	2794	2760	9.660.509	7.943.282	0,549	0,451	0,729	0,5
66	2794	2762	9.660.509	8.035.261	0,546	0,454	0,726	1
67	2794	2757	9.660.509	7.807.284	0,553	0,447	0,735	0,5
68	2794	2786	9.660.509	9.225.714	0,512	0,488	0,682	0,5
69	2794	2793	9.660.509	9.605.058	0,501	0,499	0,669	0,5
70	2794	2790	9.660.509	9.440.609	0,506	0,494	0,674	1
71	2794	2780	9.660.509	8.912.509	0,520	0,480	0,693	0,5

72	2762	2760	8.035.261	7.943.282	0,503	0,497	0,670	1
73	2762	2794	8.035.261	9.660.509	0,454	0,546	0,604	0,5
74	2762	2757	8.035.261	7.807.284	0,507	0,493	0,676	1
75	2762	2786	8.035.261	9.225.714	0,466	0,534	0,620	1
76	2762	2793	8.035.261	9.605.058	0,456	0,544	0,606	0,5
77	2762	2790	8.035.261	9.440.609	0,460	0,540	0,612	0,5
78	2762	2780	8.035.261	8.912.509	0,474	0,526	0,632	1
79	2757	2760	7.807.284	7.943.282	0,496	0,504	0,661	0,5
80	2757	2794	7.807.284	9.660.509	0,447	0,553	0,594	0,5
81	2757	2762	7.807.284	8.035.261	0,493	0,507	0,657	0,5
82	2757	2786	7.807.284	9.225.714	0,458	0,542	0,610	0,5
83	2757	2793	7.807.284	9.605.058	0,448	0,552	0,596	0,5
84	2757	2790	7.807.284	9.440.609	0,453	0,547	0,602	0,5
85	2757	2780	7.807.284	8.912.509	0,467	0,533	0,622	0,5
86	2786	2760	9.225.714	7.943.282	0,537	0,463	0,715	0,5
87	2786	2794	9.225.714	9.660.509	0,488	0,512	0,651	0,5
88	2786	2762	9.225.714	8.035.261	0,534	0,466	0,712	0,5
89	2786	2757	9.225.714	7.807.284	0,542	0,458	0,721	0
90	2786	2793	9.225.714	9.605.058	0,490	0,510	0,653	0,5
91	2786	2790	9.225.714	9.440.609	0,494	0,506	0,659	1
92	2786	2780	9.225.714	8.912.509	0,509	0,491	0,678	0,5
93	2793	2760	9.605.058	7.943.282	0,547	0,453	0,728	0,5
94	2793	2794	9.605.058	9.660.509	0,499	0,501	0,665	0,5
95	2793	2762	9.605.058	8.035.261	0,544	0,456	0,724	0,5
96	2793	2757	9.605.058	7.807.284	0,552	0,448	0,733	0,5
97	2793	2786	9.605.058	9.225.714	0,510	0,490	0,680	0,5
98	2793	2790	9.605.058	9.440.609	0,504	0,496	0,672	0,5
99	2793	2780	9.605.058	8.912.509	0,519	0,481	0,691	0,5
100	2790	2760	9.440.609	7.943.282	0,543	0,457	0,722	0,5
101	2790	2794	9.440.609	9.660.509	0,494	0,506	0,659	0,5
102	2790	2762	9.440.609	8.035.261	0,540	0,460	0,719	1
103	2790	2757	9.440.609	7.807.284	0,547	0,453	0,728	0,5
104	2790	2786	9.440.609	9.225.714	0,506	0,494	0,674	0,5
105	2790	2793	9.440.609	9.605.058	0,496	0,504	0,661	0,5
106	2790	2780	9.440.609	8.912.509	0,514	0,486	0,686	1
107	2780	2760	8.912.509	7.943.282	0,529	0,471	0,704	0,5
108	2780	2794	8.912.509	9.660.509	0,480	0,520	0,639	0,5
109	2780	2762	8.912.509	8.035.261	0,526	0,474	0,701	0,5
110	2780	2757	8.912.509	7.807.284	0,533	0,467	0,710	0,5
111	2780	2786	8.912.509	9.225.714	0,491	0,509	0,655	0
112	2780	2793	8.912.509	9.605.058	0,481	0,519	0,641	0,5
113	2780	2790	8.912.509	9.440.609	0,486	0,514	0,647	0
114	2767	2773	8.269.895	8.560.517	0,491	0,509	0,655	1
115	2779	2842	8.861.352	12.735.031	0,410	0,590	0,541	0,5
116	2822	2766	11.350.108	8.222.426	0,580	0,420	0,767	0,5

117	2801	2780	10.057.731	8.912.509	0,530	0,470	0,706	1
118	2777	2768	8.759.917	8.317.638	0,513	0,487	0,684	0,5
119	2768	2779	8.317.638	8.861.352	0,484	0,516	0,645	0,5
120	2842	2773	12.735.031	8.560.517	0,598	0,402	0,787	1
121	2766	2801	8.222.426	10.057.731	0,450	0,550	0,598	0,5
122	2822	2767	11.350.108	8.269.895	0,578	0,422	0,765	0,5
123	2780	2777	8.912.509	8.759.917	0,504	0,496	0,672	0,5
124	2773	2768	8.560.517	8.317.638	0,507	0,493	0,676	0,5
125	2777	2766	8.759.917	8.222.426	0,516	0,484	0,688	0
126	2779	2780	8.861.352	8.912.509	0,499	0,501	0,665	0,5
127	2801	2822	10.057.731	11.350.108	0,470	0,530	0,626	0,5
128	2767	2842	8.269.895	12.735.031	0,394	0,606	0,517	0,5
129	2768	2842	8.317.638	12.735.031	0,395	0,605	0,519	0,5
130	2801	2767	10.057.731	8.269.895	0,549	0,451	0,729	0,5
131	2822	2777	11.350.108	8.759.917	0,564	0,436	0,748	1
132	2766	2779	8.222.426	8.861.352	0,481	0,519	0,641	0,5
133	2780	2773	8.912.509	8.560.517	0,510	0,490	0,680	0,5
134	2773	2766	8.560.517	8.222.426	0,510	0,490	0,680	0,5
135	2767	2768	8.269.895	8.317.638	0,499	0,501	0,665	0,5
136	2777	2801	8.759.917	10.057.731	0,466	0,534	0,620	0,5
137	2779	2822	8.861.352	11.350.108	0,438	0,562	0,582	0,5
138	2842	2780	12.735.031	8.912.509	0,588	0,412	0,776	0,5
139	2780	2768	8.912.509	8.317.638	0,517	0,483	0,689	0,5
140	2801	2779	10.057.731	8.861.352	0,532	0,468	0,708	0,5
141	2822	2773	11.350.108	8.560.517	0,570	0,430	0,755	1
142	2777	2767	8.759.917	8.269.895	0,514	0,486	0,686	0,5
143	2766	2842	8.222.426	12.735.031	0,392	0,608	0,515	0,5
144	2768	2766	8.317.638	8.222.426	0,503	0,497	0,670	0,5
145	2767	2780	8.269.895	8.912.509	0,481	0,519	0,641	0,5
146	2779	2777	8.861.352	8.759.917	0,503	0,497	0,670	0,5
147	2842	2822	12.735.031	11.350.108	0,529	0,471	0,704	0,5
148	2773	2801	8.560.517	10.057.731	0,460	0,540	0,612	0,5
149	2777	2773	8.759.917	8.560.517	0,506	0,494	0,674	0,5
150	2779	2767	8.861.352	8.269.895	0,517	0,483	0,689	0,5
151	2801	2842	10.057.731	12.735.031	0,441	0,559	0,586	0,5
152	2766	2780	8.222.426	8.912.509	0,480	0,520	0,639	0,5
153	2822	2768	11.350.108	8.317.638	0,577	0,423	0,763	0,5
154	2842	2777	12.735.031	8.759.917	0,592	0,408	0,781	1
155	2767	2766	8.269.895	8.222.426	0,501	0,499	0,669	1
156	2768	2801	8.317.638	10.057.731	0,453	0,547	0,602	0,5
157	2773	2779	8.560.517	8.861.352	0,491	0,509	0,655	0,5
158	2780	2822	8.912.509	11.350.108	0,440	0,560	0,584	0,5
159	2807	2822	10.411.181	11.350.108	0,478	0,522	0,638	0,5
160	2773	2751	8.560.517	7.542.234	0,532	0,468	0,708	1
161	2789	2810	9.386.420	10.592.537	0,470	0,530	0,626	1

162	2783	2792	9.067.760	9.549.926	0,487	0,513	0,649	0,5
163	2799	2751	9.942.601	7.542.234	0,569	0,431	0,753	1
164	2751	2810	7.542.234	10.592.537	0,416	0,584	0,549	0
165	2792	2789	9.549.926	9.386.420	0,504	0,496	0,672	0,5
166	2822	2773	11.350.108	8.560.517	0,570	0,430	0,755	1
167	2799	2807	9.942.601	10.411.181	0,488	0,512	0,651	0
168	2751	2783	7.542.234	9.067.760	0,454	0,546	0,604	0,5
169	2810	2792	10.592.537	9.549.926	0,526	0,474	0,701	0,5
170	2807	2751	10.411.181	7.542.234	0,580	0,420	0,767	0,5
171	2789	2751	9.386.420	7.542.234	0,554	0,446	0,736	0,5
172	2773	2799	8.560.517	9.942.601	0,463	0,537	0,616	0,5
173	2783	2822	9.067.760	11.350.108	0,444	0,556	0,590	0,5
174	2822	2789	11.350.108	9.386.420	0,547	0,453	0,728	0
175	2799	2783	9.942.601	9.067.760	0,523	0,477	0,697	0,5
176	2751	2810	7.542.234	10.592.537	0,416	0,584	0,549	0,5
177	2751	2792	7.542.234	9.549.926	0,441	0,559	0,586	1
178	2807	2773	10.411.181	8.560.517	0,549	0,451	0,729	0,5
179	2792	2751	9.549.926	7.542.234	0,559	0,441	0,742	0,5
180	2773	2751	8.560.517	7.542.234	0,532	0,468	0,708	0,5
181	2783	2807	9.067.760	10.411.181	0,466	0,534	0,620	1
182	2789	2799	9.386.420	9.942.601	0,486	0,514	0,647	0,5
183	2810	2822	10.592.537	11.350.108	0,483	0,517	0,643	0
184	2807	2789	10.411.181	9.386.420	0,526	0,474	0,701	0,5
185	2773	2783	8.560.517	9.067.760	0,486	0,514	0,647	0,5
186	2799	2810	9.942.601	10.592.537	0,484	0,516	0,645	1
187	2751	2751	7.542.234	7.542.234	0,5	0,5	0,667	0,5
188	2822	2792	11.350.108	9.549.926	0,543	0,457	0,722	0,5
189	2751	2822	7.542.234	11.350.108	0,399	0,601	0,525	0,5
190	2792	2799	9.549.926	9.942.601	0,490	0,510	0,653	0
191	2810	2807	10.592.537	10.411.181	0,504	0,496	0,672	0,5
192	2789	2773	9.386.420	8.560.517	0,523	0,477	0,697	0,5
193	2783	2751	9.067.760	7.542.234	0,546	0,454	0,726	1
194	2783	2789	9.067.760	9.386.420	0,491	0,509	0,655	0,5
195	2799	2751	9.942.601	7.542.234	0,569	0,431	0,753	0,5
196	2751	2822	7.542.234	11.350.108	0,399	0,601	0,525	0,5
197	2773	2810	8.560.517	10.592.537	0,447	0,553	0,594	1
198	2807	2792	10.411.181	9.549.926	0,522	0,478	0,695	0,5
199	2789	2751	9.386.420	7.542.234	0,554	0,446	0,736	1
200	2792	2773	9.549.926	8.560.517	0,527	0,473	0,702	0,5
201	2810	2783	10.592.537	9.067.760	0,539	0,461	0,717	0,5
202	2822	2799	11.350.108	9.942.601	0,533	0,467	0,710	1
203	2751	2807	7.542.234	10.411.181	0,420	0,580	0,555	1
204	2423	2658	1.141.563	4.415.704	0,205	0,795	0,245	0
205	2575	2422	2.738.420	1.135.011	0,707	0,293	0,892	1
206	2417	2567	1.102.808	2.615.170	0,297	0,703	0,375	0,5

207	2566	2406	2.600.160	1.035.142	0,715	0,285	0,898	1
208	2530	2401	2.113.489	1.005.773	0,678	0,322	0,867	0,5
209	2407	2523	1.041.118	2.030.019	0,339	0,661	0,437	0,5
210	2371	2512	846.253	1.905.461	0,308	0,692	0,391	1
211	2364	2486	812.831	1.640.590	0,331	0,669	0,426	0,5
212	2364	2450	812.831	1.333.521	0,379	0,621	0,495	1
213	2359	2435	789.769	1.223.207	0,392	0,608	0,515	0
214	2346	2429	732.825	1.181.680	0,383	0,617	0,501	0,5
215	2319	2423	627.336	1.141.563	0,355	0,645	0,460	0,5
216	2381	2616	896.396	3.467.369	0,205	0,795	0,245	0
217	2563	2380	2.555.642	891.251	0,741	0,259	0,917	1
218	2545	2380	2.304.093	891.251	0,721	0,279	0,903	1
219	2370	2542	841.395	2.264.644	0,271	0,729	0,338	1
220	2539	2376	2.225.871	870.964	0,719	0,281	0,901	1
221	2377	2534	875.992	2.162.719	0,288	0,712	0,363	0
222	2511	2361	1.894.524	798.914	0,703	0,297	0,889	0,5
223	2361	2495	798.914	1.727.826	0,316	0,684	0,403	0
224	2472	2370	1.513.561	841.395	0,643	0,357	0,834	1
225	2454	2354	1.364.583	767.361	0,640	0,360	0,832	0,5
226	2450	2353	1.333.521	762.957	0,636	0,364	0,828	1
227	2351	2440	754.223	1.258.925	0,375	0,625	0,489	0
228	2436	2349	1.230.269	745.590	0,623	0,377	0,814	0
229	2430	2349	1.188.502	745.590	0,615	0,385	0,805	0,5
230	2426	2346	1.161.449	732.825	0,613	0,387	0,804	0
231	2349	2423	745.590	1.141.563	0,395	0,605	0,519	1
232	2423	2342	1.141.563	716.143	0,615	0,385	0,805	0,5
233	2333	2413	679.986	1.077.705	0,387	0,613	0,507	0,5
234	2412	2333	1.071.519	679.986	0,612	0,388	0,802	0,5
235	2328	2410	660.693	1.059.254	0,384	0,616	0,503	1
236	2400	2319	1.000.000	627.336	0,615	0,385	0,805	1
237	2312	2399	602.560	994.260	0,377	0,623	0,493	0,5
238	2399	2308	994.260	588.844	0,628	0,372	0,819	1
239	2397	2233	982.879	382.384	0,720	0,280	0,902	1
240	2397	2205	982.879	325.462	0,751	0,249	0,924	1
241	2394	2143	966.051	227.772	0,809	0,191	0,957	1
242	2653	2119	4.290.422	198.381	0,956	0,044	0,998	1
243	2522	2268	2.018.366	467.735	0,812	0,188	0,958	1
244	2491	2264	1.688.496	457.088	0,787	0,213	0,945	1
245	2261	2484	449.262	1.621.810	0,217	0,783	0,261	0
246	2260	2472	446.684	1.513.561	0,228	0,772	0,277	0
247	2245	2458	409.732	1.396.368	0,227	0,773	0,275	0
248	2238	2420	393.550	1.122.018	0,260	0,740	0,321	0
249	2225	2412	365.174	1.071.519	0,254	0,746	0,314	0
250	2218	2397	350.752	982.879	0,263	0,737	0,326	0,5
251	2394	2263	966.051	454.465	0,680	0,320	0,869	1

252	2218	2389	350.752	938.642	0,272	0,728	0,339	0
253	2382	2259	901.571	444.120	0,670	0,330	0,860	0,5
254	2207	2376	329.230	870.964	0,274	0,726	0,342	0
255	2202	2374	319.890	860.994	0,271	0,729	0,338	0,5
256	2373	2258	856.052	441.570	0,660	0,340	0,851	0,5
257	2371	2251	846.253	424.131	0,666	0,334	0,857	0,5
258	2364	2244	812.831	407.380	0,666	0,334	0,857	0
259	2196	2355	309.030	771.792	0,286	0,714	0,359	1
260	2348	2221	741.310	356.862	0,675	0,325	0,865	1
261	2196	2343	309.030	720.278	0,300	0,700	0,380	0
262	2343	2211	720.278	336.899	0,681	0,319	0,870	1
263	2333	2202	679.986	319.890	0,680	0,320	0,869	0
264	2330	2184	668.344	288.403	0,699	0,301	0,885	1
265	2182	2328	285.102	660.693	0,301	0,699	0,382	0
266	2177	2328	277.013	660.693	0,295	0,705	0,373	1
267	2327	2153	656.901	241.268	0,731	0,269	0,910	1
268	2069	2324	148.765	645.654	0,187	0,813	0,221	0
269	2323	2067	641.948	147.062	0,814	0,186	0,959	0,5
270	2043	2299	128.086	559.114	0,186	0,814	0,220	0,5
271	2292	2056	537.032	138.038	0,796	0,204	0,950	1
272	2404	2182	1.023.293	285.102	0,782	0,218	0,943	1
273	2193	2399	303.739	994.260	0,234	0,766	0,285	1
274	2189	2381	296.825	896.396	0,249	0,751	0,306	1
275	2144	2312	229.087	602.560	0,275	0,725	0,344	1
276	2309	2152	592.243	239.883	0,712	0,288	0,895	1
277	2306	2169	582.103	264.545	0,688	0,312	0,876	0
278	2138	2305	221.309	578.762	0,277	0,723	0,346	1
279	2304	2143	575.440	227.772	0,716	0,284	0,899	0,5
280	2303	2091	572.137	168.850	0,772	0,228	0,937	0
281	2134	2276	216.272	489.779	0,306	0,694	0,389	0
282	2270	2080	473.151	158.489	0,749	0,251	0,922	1
283	2121	2269	200.678	470.435	0,299	0,701	0,378	1
284	2101	2267	178.855	465.050	0,278	0,722	0,347	1
285	2108	2260	186.209	446.684	0,294	0,706	0,371	0
286	2259	2073	444.120	152.230	0,745	0,255	0,920	1
287	2252	2031	426.580	119.536	0,781	0,219	0,942	1
288	2079	2247	157.580	414.477	0,275	0,725	0,344	0
289	2007	2239	104.112	395.822	0,208	0,792	0,249	0,5
290	2220	2008	354.813	104.713	0,772	0,228	0,937	1
291	2086	2304	164.059	575.440	0,222	0,778	0,268	0
292	2062	2284	142.889	512.861	0,218	0,782	0,263	1
293	2027	2220	116.815	354.813	0,248	0,752	0,304	0
294	2350	2797	749.894	9.828.789	0,071	0,929	0,076	0,5
295	2793	2367	9.605.058	826.990	0,921	0,079	0,993	1
296	2358	2781	785.236	8.963.962	0,081	0,919	0,087	0



297	2749	2356	7.455.899	776.247	0,906	0,094	0,990	1
298	2348	2745	741.310	7.286.182	0,092	0,908	0,101	0,5
299	2737	2373	6.958.250	856.052	0,890	0,110	0,987	0,5
300	2370	2732	841.395	6.760.830	0,111	0,889	0,123	0
301	2726	2367	6.531.306	826.990	0,888	0,112	0,986	1
302	2362	2724	803.526	6.456.542	0,111	0,889	0,123	0
303	2711	2357	5.991.009	780.728	0,885	0,115	0,985	1
304	2350	2709	749.894	5.922.431	0,112	0,888	0,125	0
305	2700	2346	5.623.413	732.825	0,885	0,115	0,985	1
306	2345	2699	728.618	5.591.135	0,115	0,885	0,128	1
307	2697	2343	5.527.134	720.278	0,885	0,115	0,985	1
308	2340	2694	707.946	5.432.503	0,115	0,885	0,128	1
309	2682	2334	5.069.907	683.912	0,881	0,119	0,984	1
310	2331	2681	672.202	5.040.806	0,118	0,882	0,131	0,5
311	2673	2330	4.813.933	668.344	0,878	0,122	0,983	1
312	2329	2673	664.508	4.813.933	0,121	0,879	0,136	0,5
313	2666	2325	4.623.810	649.382	0,877	0,123	0,983	1
314	2324	2664	645.654	4.570.882	0,124	0,876	0,139	0,5
315	2650	2323	4.216.965	641.948	0,868	0,132	0,980	0,5
316	2321	2647	634.600	4.144.766	0,133	0,867	0,150	0,5
317	2647	2320	4.144.766	630.957	0,868	0,132	0,980	1
318	2318	2646	623.735	4.120.975	0,131	0,869	0,148	0
319	2641	2310	4.004.055	595.662	0,871	0,129	0,981	1
320	2310	2628	595.662	3.715.352	0,138	0,862	0,157	1
321	2623	2305	3.609.940	578.762	0,862	0,138	0,978	1
322	2304	2613	575.440	3.408.003	0,144	0,856	0,165	0
323	2612	2298	3.388.442	555.904	0,859	0,141	0,977	1
324	2287	2610	521.795	3.349.654	0,135	0,865	0,153	0
325	2609	2285	3.330.428	515.822	0,866	0,134	0,980	0,5
326	2279	2607	498.310	3.292.305	0,131	0,869	0,148	0
327	2607	2276	3.292.305	489.779	0,871	0,129	0,981	1
328	2276	2605	489.779	3.254.618	0,131	0,869	0,148	0,5
329	2595	2270	3.072.557	473.151	0,867	0,133	0,980	1
330	2269	2593	470.435	3.037.386	0,134	0,866	0,152	0,5
331	2588	2267	2.951.209	465.050	0,864	0,136	0,979	1
332	2260	2587	446.684	2.934.270	0,132	0,868	0,149	0
333	2587	2258	2.934.270	441.570	0,869	0,131	0,981	1
334	2254	2580	431.519	2.818.383	0,133	0,867	0,150	0
335	2579	2252	2.802.206	426.580	0,868	0,132	0,980	0,5
336	2251	2577	424.131	2.770.129	0,133	0,867	0,150	0,5
337	2575	2250	2.738.420	421.697	0,867	0,133	0,980	1
338	2245	2573	409.732	2.707.073	0,131	0,869	0,148	0
339	2572	2242	2.691.535	402.717	0,870	0,130	0,981	0,5
340	2238	2571	393.550	2.676.086	0,128	0,872	0,144	0
341	2571	2235	2.676.086	386.812	0,874	0,126	0,982	1

342	2234	2571	384.592	2.676.086	0,126	0,874	0,141	0
343	2568	2234	2.630.268	384.592	0,872	0,128	0,982	1
344	2225	2561	365.174	2.526.388	0,126	0,874	0,142	0
345	2561	2223	2.526.388	360.994	0,875	0,125	0,982	0
346	2222	2559	358.922	2.497.468	0,126	0,874	0,141	0
347	2556	2213	2.454.709	340.800	0,878	0,122	0,983	1
348	2209	2554	333.043	2.426.610	0,121	0,879	0,135	0,5
349	2553	2198	2.412.682	312.608	0,885	0,115	0,985	0,5
350	2197	2553	310.814	2.412.682	0,114	0,886	0,127	0
351	2552	2194	2.398.833	305.492	0,887	0,113	0,986	1
352	2192	2549	301.995	2.357.762	0,114	0,886	0,126	0
353	2548	2191	2.344.229	300.262	0,886	0,114	0,986	1
354	2187	2548	293.427	2.344.229	0,111	0,889	0,123	0
355	2547	2186	2.330.773	291.743	0,889	0,111	0,986	1
356	2185	2542	290.068	2.264.644	0,114	0,886	0,126	0
357	2540	2181	2.238.721	283.465	0,888	0,112	0,986	1
358	2178	2538	278.612	2.213.095	0,112	0,888	0,124	0
359	2536	2177	2.187.762	277.013	0,888	0,112	0,986	1
360	2169	2534	264.545	2.162.719	0,109	0,891	0,121	0
361	2533	2167	2.150.305	261.517	0,892	0,108	0,987	1
362	2164	2531	257.040	2.125.690	0,108	0,892	0,119	1
363	2530	2163	2.113.489	255.564	0,892	0,108	0,987	1
364	2159	2524	249.747	2.041.738	0,109	0,891	0,121	0
365	2522	2154	2.018.366	242.661	0,893	0,107	0,987	1
366	2153	2522	241.268	2.018.366	0,107	0,893	0,118	0
367	2515	2152	1.938.653	239.883	0,890	0,110	0,987	1
368	2148	2512	234.423	1.905.461	0,110	0,890	0,121	0
369	2510	2142	1.883.649	226.464	0,893	0,107	0,987	0,5
370	2127	2505	207.730	1.830.206	0,102	0,898	0,112	0
371	2504	2127	1.819.701	207.730	0,898	0,102	0,988	1
372	2123	2502	203.002	1.798.871	0,101	0,899	0,112	0
373	2502	2123	1.798.871	203.002	0,899	0,101	0,989	1
374	2045	2464	129.569	1.445.440	0,082	0,918	0,089	0
375	2121	2501	200.678	1.788.546	0,101	0,899	0,111	0
376	2494	2120	1.717.908	199.526	0,896	0,104	0,988	1
377	2111	2493	189.452	1.708.048	0,100	0,900	0,110	0
378	2492	2102	1.698.244	179.887	0,904	0,096	0,990	1
379	2099	2489	176.807	1.669.168	0,096	0,904	0,105	0,5
380	2489	2098	1.669.168	175.792	0,905	0,095	0,990	1
381	2097	2486	174.783	1.640.590	0,096	0,904	0,105	0
382	2486	2094	1.640.590	171.791	0,905	0,095	0,990	1
383	2083	2482	161.250	1.603.245	0,091	0,909	0,100	0
384	2482	2082	1.603.245	160.325	0,909	0,091	0,991	1
385	2081	2479	159.404	1.575.796	0,092	0,908	0,100	0,5
386	2477	2071	1.557.758	150.487	0,912	0,088	0,992	1

387	2068	2476	147.911	1.548.817	0,087	0,913	0,095	0
388	2476	2064	1.548.817	144.544	0,915	0,085	0,992	1
389	2057	2470	138.835	1.496.236	0,085	0,915	0,092	0
390	2468	2055	1.479.108	137.246	0,915	0,085	0,992	1
391	2054	2466	136.458	1.462.177	0,085	0,915	0,093	0
392	2464	2048	1.445.440	131.826	0,916	0,084	0,992	1
393	2462	2029	1.428.894	118.168	0,924	0,076	0,994	1
394	2024	2458	114.815	1.396.368	0,076	0,924	0,082	0
395	2456	2020	1.380.384	112.202	0,925	0,075	0,994	1
396	2019	2449	111.558	1.325.867	0,078	0,922	0,084	0
397	2448	2016	1.318.257	109.648	0,923	0,077	0,994	1
398	2014	2446	108.393	1.303.167	0,077	0,923	0,083	0,5
399	2446	2008	1.303.167	104.713	0,926	0,074	0,994	1
400	2006	2445	103.514	1.295.687	0,074	0,926	0,079	0
401	2443	2001	1.280.855	100.577	0,927	0,073	0,994	0,5
402	2001	2442	100.577	1.273.503	0,073	0,927	0,079	0
403	2438	2000	1.244.515	100.000	0,926	0,074	0,994	1
404	1892	2427	53.703	1.168.154	0,044	0,956	0,046	0,5
405	2441	2671	1.266.193	4.758.828	0,210	0,790	0,252	0,5
406	2651	2435	4.241.310	1.223.207	0,776	0,224	0,939	1
407	2439	2647	1.251.699	4.144.766	0,232	0,768	0,282	0
408	2645	2421	4.097.321	1.128.496	0,784	0,216	0,944	0,5
409	2416	2620	1.096.478	3.548.134	0,236	0,764	0,288	0,5
410	2613	2388	3.408.003	933.254	0,785	0,215	0,944	1
411	2384	2593	912.011	3.037.386	0,231	0,769	0,281	0
412	2590	2382	2.985.383	901.571	0,768	0,232	0,935	1
413	2588	2372	2.951.209	851.138	0,776	0,224	0,939	0,5
414	2374	2586	860.994	2.917.427	0,228	0,772	0,277	0
415	2368	2573	831.764	2.707.073	0,235	0,765	0,287	0,5
416	2555	2366	2.440.619	822.243	0,748	0,252	0,922	1
417	2359	2537	789.769	2.200.392	0,264	0,736	0,328	0,5
418	2536	2357	2.187.762	780.728	0,737	0,263	0,914	1
419	2350	2532	749.894	2.137.962	0,260	0,740	0,321	0
420	2524	2339	2.041.738	703.882	0,744	0,256	0,919	1
421	2340	2517	707.946	1.961.101	0,265	0,735	0,329	0
422	2515	2337	1.938.653	695.825	0,736	0,264	0,913	0,5
423	2295	2501	546.387	1.788.546	0,234	0,766	0,285	0,5
424	2499	2268	1.768.072	467.735	0,791	0,209	0,948	1
425	2225	2478	365.174	1.566.751	0,189	0,811	0,223	0
426	2210	2473	334.965	1.522.299	0,180	0,820	0,212	0
427	2467	2176	1.470.618	275.423	0,842	0,158	0,971	1
428	2127	2463	207.730	1.437.143	0,126	0,874	0,142	0,5
429	2293	2589	540.132	2.968.247	0,154	0,846	0,177	0,5
430	2307	2543	585.464	2.277.718	0,204	0,796	0,244	0
431	2540	2252	2.238.721	426.580	0,840	0,160	0,970	1

432	2220	2509	354.813	1.872.837	0,159	0,841	0,184	1
433	2475	2290	1.539.927	530.884	0,744	0,256	0,919	1
434	2458	2226	1.396.368	367.282	0,792	0,208	0,948	1
435	2448	2227	1.318.257	369.403	0,781	0,219	0,942	0,5
436	2269	2440	470.435	1.258.925	0,272	0,728	0,339	0,5
437	2419	2189	1.115.578	296.825	0,790	0,210	0,947	1
438	2389	2066	938.642	146.218	0,865	0,135	0,979	1
439	2151	2389	238.506	938.642	0,203	0,797	0,242	0
440	2183	2367	286.748	826.990	0,257	0,743	0,318	1
441	2351	2199	754.223	314.413	0,706	0,294	0,891	1
442	2680	2263	5.011.872	454.465	0,917	0,083	0,993	1
443	2579	2261	2.802.206	449.262	0,862	0,138	0,978	1
444	2507	2260	1.851.399	446.684	0,806	0,194	0,955	1
445	2232	2442	380.189	1.273.503	0,230	0,770	0,279	0
446	2430	2229	1.188.502	373.680	0,761	0,239	0,930	1
447	2389	2228	938.642	371.535	0,716	0,284	0,899	0,5
448	2367	2227	826.990	369.403	0,691	0,309	0,879	1
449	2331	2223	672.202	360.994	0,651	0,349	0,842	0
450	2211	2330	336.899	668.344	0,335	0,665	0,431	1
451	2324	2216	645.654	346.737	0,651	0,349	0,842	0
452	2211	2324	336.899	645.654	0,343	0,657	0,443	0
453	2322	2209	638.263	333.043	0,657	0,343	0,848	0,5
454	2192	2315	301.995	613.056	0,330	0,670	0,424	0
455	2312	2175	602.560	273.842	0,688	0,312	0,876	0,5
456	2168	2311	263.027	599.101	0,305	0,695	0,387	0
457	2158	2303	248.313	572.137	0,303	0,697	0,384	0
458	2302	2174	568.853	272.270	0,676	0,324	0,866	0,5
459	2295	2165	546.387	258.523	0,679	0,321	0,868	1
460	2114	2293	192.752	540.132	0,263	0,737	0,326	0
461	2279	2153	498.310	241.268	0,674	0,326	0,864	1
462	2274	2088	484.172	165.959	0,745	0,255	0,920	0,5

**Tablo-1.** Projede Kullanılan Karma Satranç Müsabakalarının Olasılıkları ve Sonuçları

**Tablo-1** 462 maç ile ilgili olarak beklenen ve gerçekleşen başarı arasındaki korelasyon hesaplanmıştır.(Glickman, 1995 )

$r_{xz}$ : 1. Oyuncunun(beyaz) yalın olarak Elo puanıyla gerçekleşen arasındaki korelasyon katsayısı

$r_{yz}$  =1. Oyuncunun(beyaz) Elo puanı kullanılarak ve seri olasılıkla (beyaz olma avantajına göre) beklenen ve gerçekleşen arasındaki korelasyon katsayısı

$$r_{xz} =0,582$$

$$r_{yz} =0,570$$

Yine aşağıda **Tablo-1.** deki iki oyuncu arasındaki elo farkları 100 ve üzeri olanların maçlarıyla ilgili olarak beklenen ve gerçekleşen başarı arasındaki korelasyonlar şöyle tanımlanmıştır

$r_{ac}$ : 1. oyuncunun(beyaz) yalın olarak elo puanıyla gerçekleşen arasındaki korelasyon katsayısı

$r_{bc}$ : 1. oyuncunun(beyaz) elo puanı kullanılarak ve seri olasılıkla (beyaz olma avantajına göre) beklenen ve gerçekleşen arasındaki korelasyon katsayısı

$$r_{ac} = 0,684$$

$$r_{bc} = 0,677$$

olarak bulunmuştur. Yine aşağıda **Tablo-1.** iki oyuncu arasındaki elo farkları 100'ün altında olanların maçlarıyla ilgili olarak beklenen ve gerçekleşen başarı arasındaki korelasyonlar şöyle tanımlanmıştır

$r_{km}$ : 1. oyuncunun(beyaz) yalın olarak elo puanıyla gerçekleşen arasındaki korelasyon katsayısı

$r_{nm}$ : 1. oyuncunun(beyaz) elo puanı kullanılarak ve seri olasılıkla (beyaz olma avantajına göre) beklenen ve gerçekleşen arasındaki korelasyon katsayısı

$$r_{km} = 0,039$$

$$r_{nm} = 0,037$$

olarak bulunmuştur.

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Tablo-2 ve Tablo-3'te verilen veriler Tablo-1'deki maçların çeşitli yönlerden ayrılıp kendi aralarında incelenmesi ve bunların hepsi için ayrı bir korelasyon katsayısı bulunması sonucu oluşmuştur.

**Tablo-2.** Elo Puanının Öngördüğü Olasılık ile Gerçek Maçların Sonuçları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

İki oyuncu arasında 100 elodan daha az fark olan maçlardaki korelasyon katsayısı	İki oyuncu arasında 100 elo ve daha fazla fark olan maçlardaki korelasyon katsayısı	Tüm maçlardaki korelasyon katsayısı
0,039	0,684	0,582

**Tablo-3.** Beyazın Avantajının Seri Olasılıkla Hesaplandığına Oluşan Yeni Olasılık ile Gerçek Maçların Sonuçları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

İki oyuncu arasında 100 elo veya daha az fark olan maçlardaki korelasyon katsayısı	İki oyuncu arasında 100 elodan daha fazla fark olan maçlardaki korelasyon katsayısı	Tüm maçlardaki korelasyon katsayısı
0,037	0,677	0,570

Tablo-2 ve Tablo-3'ün tüm maçlar sütunları arasındaki korelasyonlarda pek bir fark olmamakla birlikte beyazın avantajının seri olasılıkla hesaplanıp elo sistemine dahil edildiği durumda oluşan olasılıkla gerçeği yansıtmada konusunda elo puanının ilk haline göre çok küçük bir farkla daha başarısız olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle beyazın avantajının ise seri olasılıkla hesaplanan avantajdan daha az olduğunu ve gerçek maçlara etkisinin o kadar çok olmadığı görülmüştür. Bunun nedeni ise seri olasılık problemlerinde çözümü hesaplama mantığının satrançla tam olarak örtüşmemesi ve satranç maçlarının sonucunun belirlenmesinde oyuncuların güçlerinin ilk hamleyi yapma avantajına göre çok daha etkili olmasıdır. Elo puanının öngördüğü olasılığın renklere duyarlı hale getirilip daha gerçekçi

olması için daha farklı bir teknik kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Tablolardaki sütunları kendi içerilerinde kıyaslırsak denebilir ki oyuncular arasındaki elo farkı azaldıkça hem elo puanının öngördüğü olasılığın hem de seri olasılıkla hesaplanan yeni olasılığın gerçek maçlarla olan korelasyonu 0'a yaklaşmıştır. İki oyuncu arasındaki fark açıldığında ise iki olasılık da gerçeğe daha çok yaklaşmış ve yaklaşık %65-70 bandına yükselmiştir. O zaman elo puanının birbirlerine yakın oyuncular arasında sonucu tahmin etmek çok da güvenilir bir yöntem olmadığı, genelde daha dengesiz puanlara sahip oyuncular arasında daha gerçekçi olasılıklar sunduğu söylenebilir.

## 5. ÖNERİLER

Beyazın avantajının gerçeği daha çok yansıttığı yeni bir formül geliştirilebilir. Ayrıca % 55-60 civarındaki korelasyonel ilişkinin nedenleri bir hipotez testi ile de açıklanabilir. Bu elo hesaplamalarındaki farklı yaklaşımlar da gözetilerek yani farklı reyting sistemleri ile de bu sonuçlar tekrar hesaplanarak farklı sonuçlara ulaşmalarının mümkün olacağı kanaatindeyiz.

## 6. KAYNAKÇA

Bradley R. A., and Terry, M. E.(1952). "The Rank Analysis of Incomplete Block Designs. 1. The Method of Paired Comparisons." *Biometrika*, 39, 324–45.

Elo, A. E.(1978). *The rating of chess players past and present*, New York: Arco Publishing

Glickman, M.(1998). "Parameter estimation in dynamic paired comparison experiments," To appear in *Applied Statistics*.

Peter Kurzdorfer,(2009), *Her Yönüyle Satranç*, ABD Satranç Federasyonu, Arkadaş Yayınevi, Ankara

Elo, Arpad E (2008). "8.4 Logistic Probability as a Rating Basis". *The Rating of Chessplayers, Past&Present*. Bronx NY 10453: ISHI Press International. ISBN 978-0-923891-27-5.

ME Glickman, AC Jones,(1999 ),*CHANCE-BERLIN THEN NEW YORK-*, academia.edu

Glickman, M. (1995). *A comprehensive guide to chess rating systems*. Retrieved