

Android'de Çökme Tespitini İyileştirme Amaçlı Model-Tabanlı ve Rastgele Karma Yöntem

Yavuz Körođlu Mustafa Efendiođlu Alper Ően

Bilgisayar Mühendisliđi Bölümü
Bođaziçi Üniversitesi, İstanbul/Türkiye
yavuz.koroglu@boun.edu.tr
depend.cmpe.boun.edu.tr

11. Ulusal Yazılım Mühendisliđi Sempozyumu (UYMS'17),
Yazılım Test Mühendisliđi Alt Alanı (YTM'17)

Günümüzde Android Kullanımı

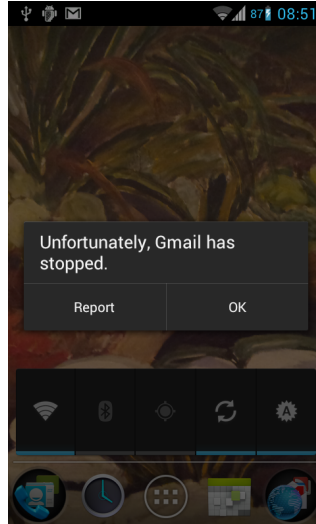


- Ortalama her günümüzün 3 saati yukarıdaki gibi geçiyor!

Günümüzde Android Kullanımı



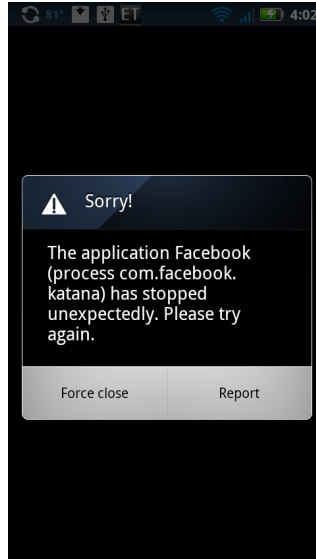
- Ortalama her günümüzün 3 saati yukarıdaki gibi geçiyor!
- Sürekli hata mesajları alıyoruz.



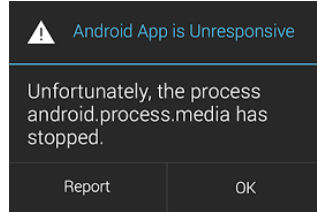
Günümüzde Android Kullanımı



- Ortalama her günümüzün 3 saati yukarıdaki gibi geçiyor!
- Sürekli hata mesajları alıyoruz.



Günümüzde Android Kullanımı



- Ortalama her günümüzün 3 saati yukarıdaki gibi geçiyor!
- Sürekli hata mesajları alıyoruz.

Günümüzde Android Kullanımı



- Ortalama her günümüzün 3 saati yukarıdaki gibi geçiyor!
- Sürekli hata mesajları alıyoruz.

Otomatik Android Grafik Kullanıcı Arayüzü (GKA) Testi



GKA Testi

- Tuşlara tıkla, yazı yaz, sürükle bırak, kaydır, interneti aç/kapa...

Otomatik Olmazsa

Android marketi > 2.2M uygulama. Bu kadar uygulamanın testini nasıl yapacağız?

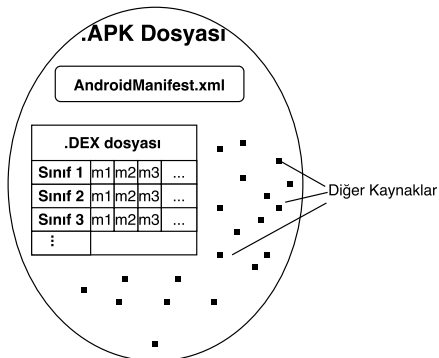
Bir Android Uygulamasının (.APK Dosyası) İç Yapısı

Statik Yapı

- 1 İcra edilebilir .DEX dosyası,
- 2 AndroidManifest.xml, ve
- 3 Diğer kaynaklar - resimler, sesler vs.

AndroidManifest.xml

- Aktivite İsimleri,
- Başlatılabilir Aktiviteler, ve
- İzinler - Kimlik bilgileri vs.



.DEX Dosyası

- Java sınıflarından oluşur.
- Her sınıfın metodları vardır.

Android için Java Sınıfları (Java Classes)

Sınıf Çeşitleri

- 1 Aktivite (Activity):** Uygulamanın farklı ekranlarını temsil eder.

Android için Java Sınıfları (Java Classes)

Sınıf Çeşitleri

- 1 Aktivite (Activity):** Uygulamanın farklı ekranlarını temsil eder.
 - **Başlatılabilir Aktivite:** Uygulamanın ilk açılan aktivitesi.

Android için Java Sınıfları (Java Classes)

Sınıf Çeşitleri

- 1 Aktivite (Activity):** Uygulamanın farklı ekranlarını temsil eder.
 - **Başlatılabilir Aktivite:** Uygulamanın ilk açılan aktivitesi.
- 2 Servis (Service):** Arkaplanda çalışan işleri temsil eder. Aktiviteler tarafından çalıştırılıp durdurulabilir.

Android için Java Sınıfları (Java Classes)

Sınıf Çeşitleri

- 1 Aktivite (Activity):** Uygulamanın farklı ekranlarını temsil eder.
 - **Başlatılabilir Aktivite:** Uygulamanın ilk açılan aktivitesi.
- 2 Servis (Service):** Arkaplanda çalışan işleri temsil eder. Aktiviteler tarafından çalıştırılıp durdurulabilir.
- 3 İçerik Sağlayıcısı (Context Provider):** Çeşitli servislerden sağlanan bilgileri ekrana dinamik olarak aktarmak için kullanılır. Servislerle bağlantılı olarak çalışır.

Android için Java Sınıfları (Java Classes)

Sınıf Çeşitleri

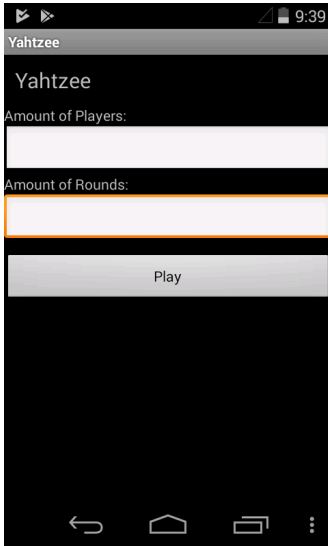
- 1 Aktivite (Activity):** Uygulamanın farklı ekranlarını temsil eder.
 - **Başlatılabilir Aktivite:** Uygulamanın ilk açılan aktivitesi.
- 2 Servis (Service):** Arkaplanda çalışan işleri temsil eder. Aktiviteler tarafından çalıştırılıp durdurulabilir.
- 3 İçerik Sağlayıcısı (Context Provider):** Çeşitli servislerden sağlanan bilgileri ekrana dinamik olarak aktarmak için kullanılır. Servislerle bağlantılı olarak çalışır.
- 4 Yayın Alıcısı (Broadcast Receiver):** Harici olayları (external events) algılayıp buna göre belirli kodları çalıştıran yapılardır. Aktivitelerden çalıştırılmazlar. Harici olaylarla çalışırlar.

Android için Java Sınıfları (Java Classes)

Sınıf Çeşitleri

- 1 Aktivite (Activity):** Uygulamanın farklı ekranlarını temsil eder.
 - **Başlatılabilir Aktivite:** Uygulamanın ilk açılan aktivitesi.
- 2 Servis (Service):** Arkaplanda çalışan işleri temsil eder. Aktiviteler tarafından çalıştırılıp durdurulabilir.
- 3 İçerik Sağlayıcısı (Context Provider):** Çeşitli servislerden sağlanan bilgileri ekrana dinamik olarak aktarmak için kullanılır. Servislerle bağlantılı olarak çalışır.
- 4 Yayın Alıcısı (Broadcast Receiver):** Harici olayları (external events) algılayıp buna göre belirli kodları çalıştıran yapılardır. Aktivitelerden çalıştırılmazlar. Harici olaylarla çalışırlar.
- 5 Diğer Sınıflar:** `java.lang.Object` sınıfından türeyen diğer bütün sınıflar.

Bir Android Uygulaması Çalışırken



GKA Durumu (GUI State)

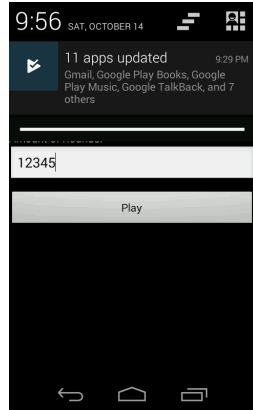
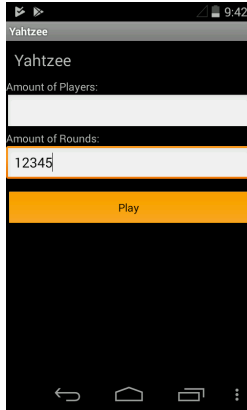
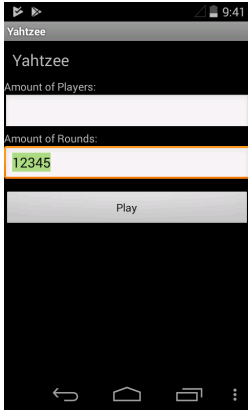
Aşağıdakilerin bütünü bir **GKA durumu** oluşturur:

- 1 Java Paketi İsmi (Java Package name),
- 2 Aktivite İsmi,
- 3 Bağlamsal Durumlar (WiFi, Oryantasyon vb.),
- 4 Grafik Bileşenleri - Boyutları, etiketleri, etkileşilebilirliği vb.

Bir Android Uygulaması Çalışırken

GKA Eylemi (GUI Action)

Kullanıcı tarafından gerçekleştirilen olaylar: **yaz**, **tıkla**, **kaydır** vb.



GKA Eylemleri Listesi (List of GUI Actions)

Tablo: GKA Eylemleri Listesi

Bağlamsal olmayan	Param1	Param2	Param3	Param4	Param5
tıklama	x	y	-	-	-
uzuntıklama	x	y	-	-	-
metin	x	y	string	-	-
kaydırma	x1	y1	x2	y2	süre
menü	-	-	-	-	-
geri	-	-	-	-	-
Bağlamsal	Parametre				
bağlanırlık	açık/kapalı/değiştir				
bluetooth	açık/kapalı/değiştir				
konum	gps/gps&ağ/kapalı/değiştir				
uçuşmodu	açık/kapalı/değiştir				
uyku	açık/kapalı/değiştir				
Özel	Param1	Param2	Param3	Param4	Param5
yenidenbaşlatmak	paket	aktivite	-	-	-

Monkey

Monkey

- Rastgele
 - 1 Sistem olayları ve
 - 2 GKA eylemleriyaratır.
- İşletim sistemi ile beraber gelir.
- **Çok hızlı**, saniyede binlerce olay yaratabilir.



Monkey Avantaj/Dezavantajları

Avantajları

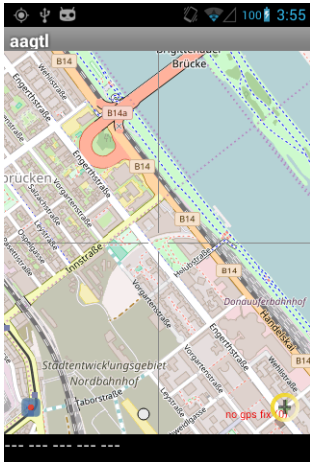
- Hız
- Olay çeşitliliği

Dezavantajları

- Saçma girdiler
- Yüzeysellik

Monkey; PUMA, DynoDroid, SwiftHand, Sapienz, ve A³E'den daha çok çökme tespit etmektedir.

Monkey Avantaj/Dezavantajları



→ **menü**

Avantajları

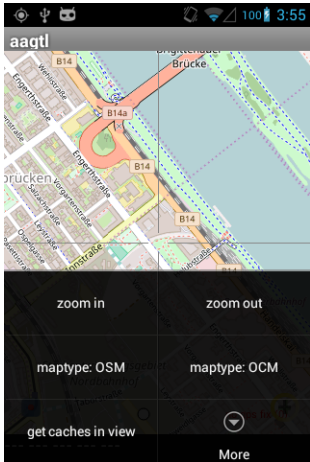
- Hız
- Olay çeşitliliği

Dezavantajları

- Saçma girdiler
- Yüzeysellik

Monkey; PUMA, DynoDroid, SwiftHand, Sapienz, ve A³E'den daha çok çökme tespit etmektedir.

Monkey Avantaj/Dezavantajları



→ **tıklama** More

Avantajları

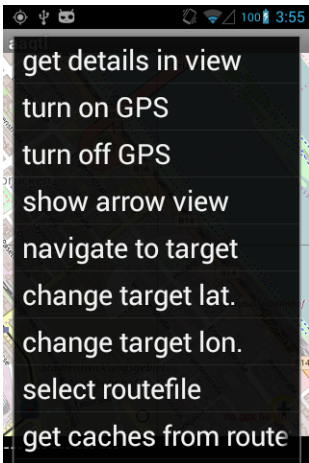
- Hız
- Olay çeşitliliği

Dezavantajları

- Saçma girdiler
- Yüzeysellik

Monkey; PUMA, DynoDroid, SwiftHand, Sapienz, ve A³E'den daha çok çökme tespit etmektedir.

Monkey Avantaj/Dezavantajları



→ **tıklama** show
arrow
view

Avantajları

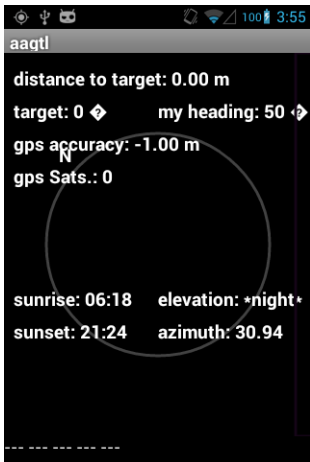
- Hız
- Olay çeşitliliği

Dezavantajları

- Saçma girdiler
- Yüzeysellik

Monkey; PUMA, DynoDroid, SwiftHand, Sapienz, ve A³E'den daha çok çökme tespit etmektedir.

Monkey Avantaj/Dezavantajları



→ **menü**

Avantajları

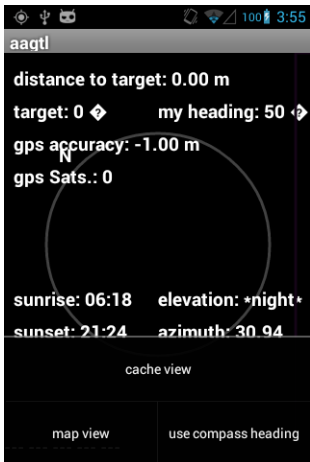
- Hız
- Olay çeşitliliği

Dezavantajları

- Saçma girdiler
- Yüzeysellik

Monkey; PUMA, DynoDroid, SwiftHand, Sapienz, ve A³E'den daha çok çökme tespit etmektedir.

Monkey Avantaj/Dezavantajları



→ **tıklama** cache view

Avantajları

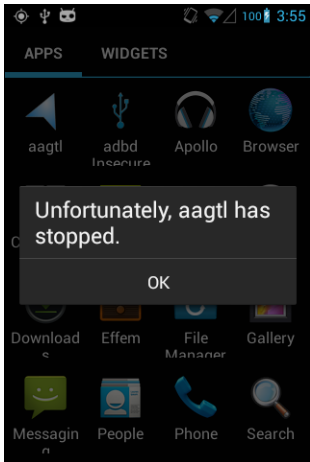
- Hız
- Olay çeşitliliği

Dezavantajları

- Saçma girdiler
- Yüzeysellik

Monkey; PUMA, DynoDroid, SwiftHand, Sapienz, ve A³E'den daha çok çökme tespit etmektedir.

Monkey Avantaj/Dezavantajları



Monkey bu çökmeyi → kısa sürede BULAMAZ. Çok derinde.

Avantajları

- Hız
- Olay çeşitliliği

Dezavantajları

- Saçma girdiler
- Yüzeysellik

Monkey; PUMA, DynoDroid, SwiftHand, Sapienz, ve A³E'den daha çok çökme tespit etmektedir.

AndroFrame

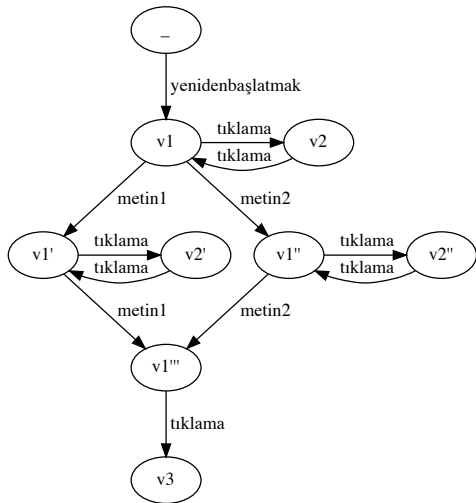
AndroFrame

- Otomatik,
- Model öğrenen, ve
- Kara-kutu

test aracı.

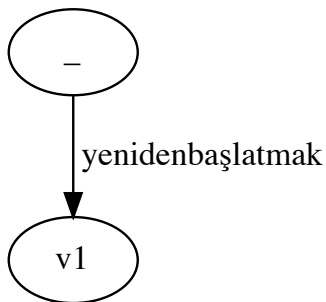
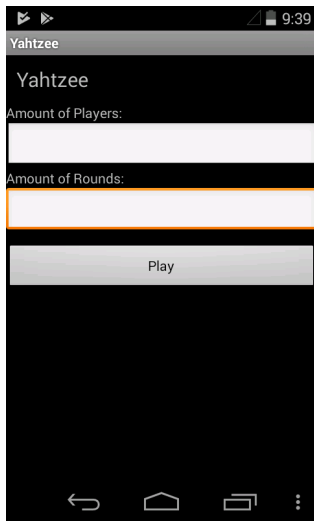
Özellikler

- Sonlu durum modeli.
- Kaynak koduna gerek duymaz.
- **Eylem seçimi:**
Makine öğrenmesi tabanlı.



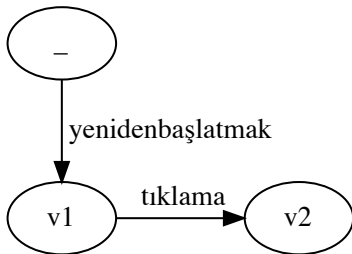
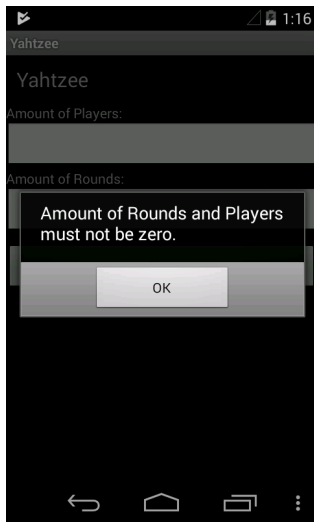
AndroFrame Örnek

Eylem: yenidenbaşlatmak com.tum.yahtzee MainActivity



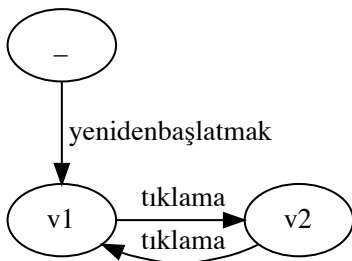
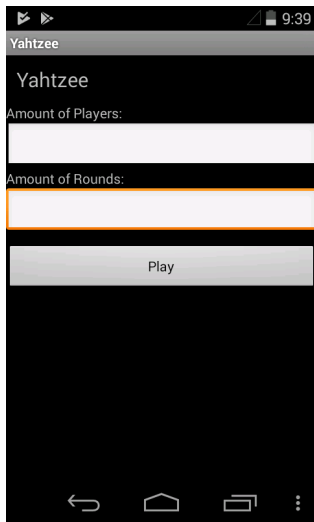
AndroFrame Örnek

Eylem: tıklama 200 390 (tıklama play)



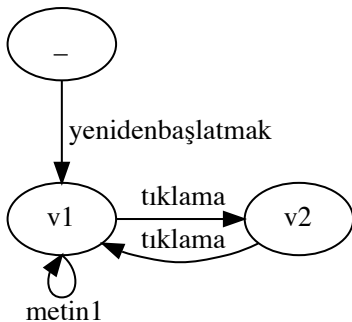
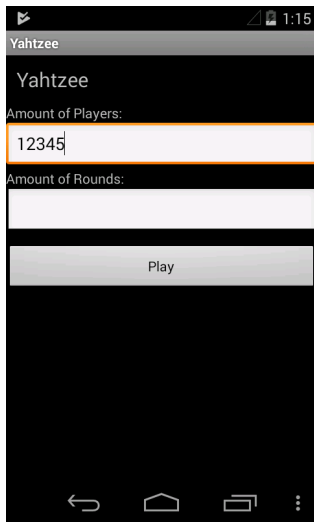
AndroFrame Örnek

Eylem: tıklama 200 410 (tıklama ok)



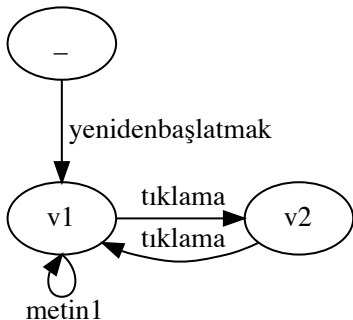
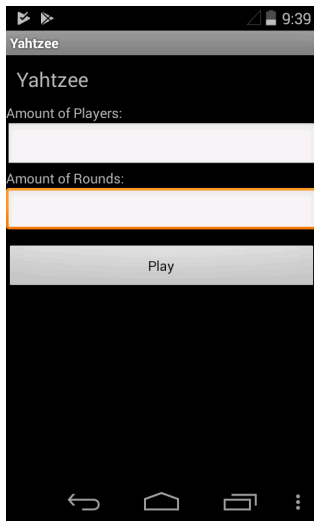
AndroFrame Örnek

Eylem: metin 200 270 12345 (metin1)



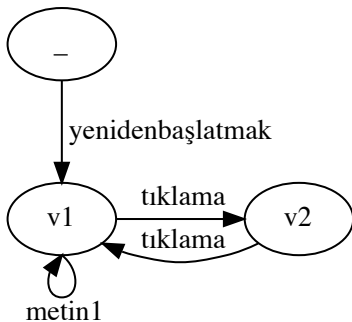
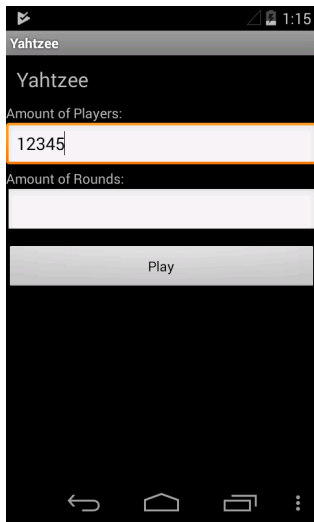
AndroFrame Örnek

Eylem: yenidenbaşlatmak com.tum.yahtzee MainActivity



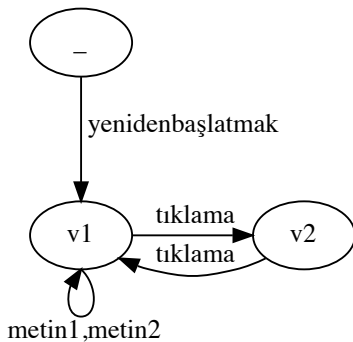
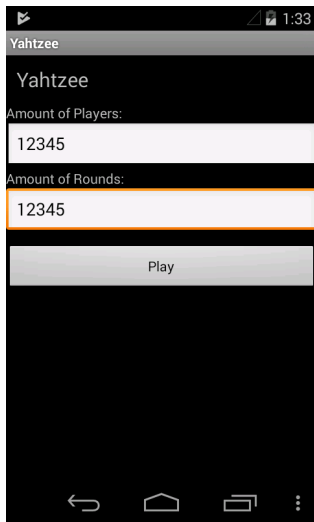
AndroFrame Örnek

Eylem: metin 200 270 12345 (metin1)



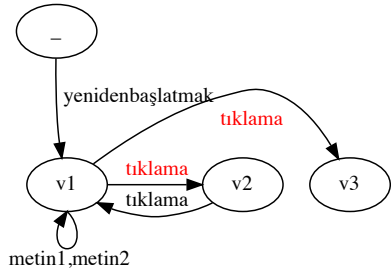
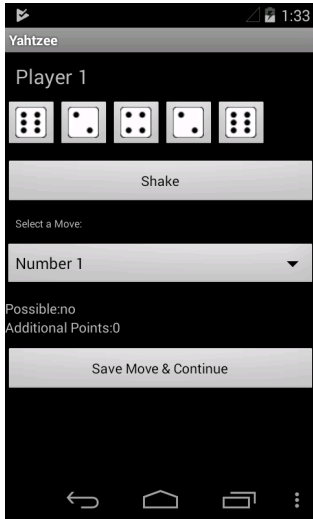
AndroFrame Örnek

Eylem: `metin 200 330 12345 (metin2)`



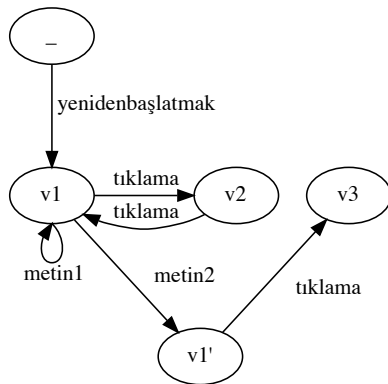
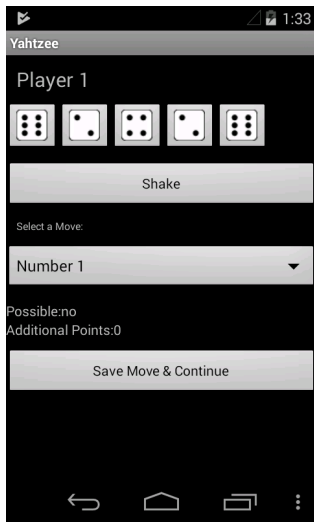
AndroFrame Örnek

Eylem: tıklama 200 390 (tıklama play)



AndroFrame Örnek

Eylem: tıklama 200 390 (tıklama play)



AndroFrame Eylem Önceliklendirilmesi

- **Destekli Öğrenme** (Reinforcement Learning).
- 80 uygulamanın modelleri üzerinden **aktivite kapsamasını artıracak soyut durum-eylem ikilileri** öğrenme.
- Durumları içlerinde bulundurdukları **eylem sayısına göre soyutlama** (≤ 1 , ≤ 3 , ≤ 8 , ≤ 15 , > 15).
- Eylemleri **tiplerine göre soyutlama** (tıklama, metin, vb.).
- Yeni test üretilirken daha **yüksek skorlu ikililere** daha çok ihtimal vermek.

AndroFrame Avantaj/Dezavantajları

Avantajlar

- **Daha çok aktivite** keşfediyor.
- Model-tabanlı test olanağı sağlıyor.

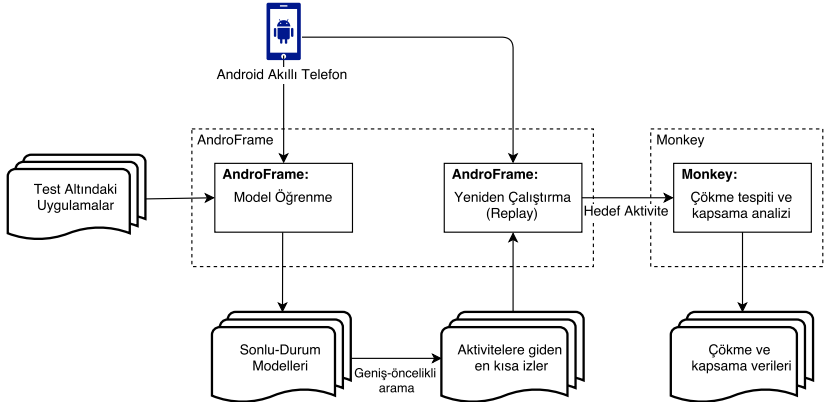
Dezavantajlar

- **Daha az çökme** tespit ediyor.
- Yavaş.

AndroFrame-Monkey (AFM)

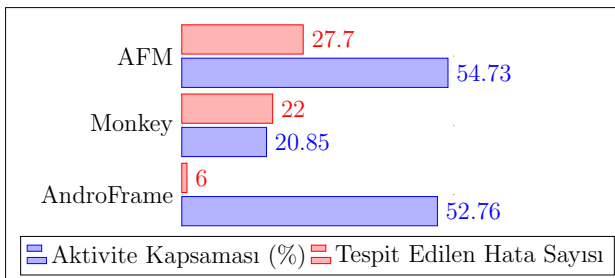
Ana Fikir

AndroFrame'i $T/2$ süre çalıştıralım. Kalan $T/2$ sürede de keşfettiğimiz her aktivitede ayrı ayrı Monkey çalıştıralım.



Deneyler

- **F-Droid** sitesinden rastgele seçilmiş **20 uygulama**,
- Her uygulama için **10'ar dakika**.
- **Aktivite Kapsaması ve Çökme Tespiti Ölçümü**
- Deneylerin **üçer kere** tekrarlanması.



- AFM çalışırken, her aktivite için Monkey eşit süre harcıyor. Aktiviteye göre Monkey'i farklı oranlarda çalıştırmak (**Geri-Dönüm Güdümlü Monkey Testi - Feedback Directed Monkey Testing**).
- Deney sayısını artırmak ve **diğer araçları** da kıyaslamaya katmak,
- **Sınıf, metod, ve kod kapsamı** da toplamak,
- Kapsama ve çökme tespitlerinin zamana bağlı değişimini inceleyerek **tespit ve kapsama artırım hızları** hakkında yorum yapmak.

Teşekkürler...