

## Toeval en gokken

De echte kans om te winnen bij het gokspel op korte en lange termijn onderzocht met simulaties

# Inhoudsopgave

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Inleiding</b>                           | <b>4</b>  |
| Overzicht .....                            | 4         |
| <b>Hoofdstuk 1 Toeval</b>                  | <b>5</b>  |
| 1.1 Bestaat toeval? .....                  | 5         |
| 1.2 Toeval in de natuur .....              | 6         |
| 1.3 Random getallen met de computer .....  | 7         |
| 1.4 Kun jij random getallen intikken ..... | 8         |
| 1.5 The gamblers fallacy .....             | 9         |
| 1.6 Gemiddelde en spreiding .....          | 9         |
| 1.7 Conclusies .....                       | 10        |
| <b>Hoofdstuk 2 Gokkast</b>                 | <b>11</b> |
| 2.1 Verkennen app .....                    | 12        |
| 2.1.1 Kosten per uur .....                 | 12        |
| 2.2 Rollen en prijzen .....                | 13        |
| 2.3 Near miss .....                        | 14        |
| 2.4 Conclusies .....                       | 15        |
| <b>Hoofdstuk 3 Roulette</b>                | <b>16</b> |
| 3.1 Verkennen app .....                    | 17        |
| Uitleg roulette .....                      | 17        |
| 3.2 De wet van de grote aantallen .....    | 18        |
| 3.3 Verdubbelingsstrategie .....           | 18        |
| 3.4 Conclusies .....                       | 19        |
| <b>Hoofdstuk 4: Loterijen</b>              | <b>21</b> |
| Uitproberen .....                          | 21        |
| Eerste vragen ronde .....                  | 22        |
| Tweede vragen ronde .....                  | 23        |
| Verhalen uit de loterij wereld .....       | 24        |
| Bewuste vertekening van kansen .....       | 25        |
| Kahneman Kleine en grote kansen .....      | 25        |
| Hoe vergaat het de winnaars .....          | 25        |
| <b>Skinner Game zone</b>                   | <b>26</b> |
| Gokken, Skinner en Darwin .....            | 27        |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>Game zone</b> .....      | <b>32</b> |
| <b>google A/B</b> .....     | <b>33</b> |
| <b>Gokindustrie</b> .....   | <b>34</b> |
| <b>Levensverhalen</b> ..... | <b>35</b> |

## Inleiding

### Overzicht

Dat iets toevallig is, wil nog niet zeggen dat je er niets over kunt zeggen. Toeval speelt bijna overal een rol.

In hoofdstuk 1: **Toeval**. We bekijken verschillende situaties waar toeval een rol speelt en leren de belangrijkste begrippen om greep op toeval te krijgen (Op de lange duur, gemiddelde en spreiding).

In hoofdstuk 2: **Gokkasten** onderzoeken we deze toeval machines met behulp van simulaties om de echte kans op winnen met deze apparaten te onderzoeken.

In hoofdstuk 3: **Roulette** simuleren we een roulettetafel op de computer. Doordat heel snel heel veel simulaties uitgevoerd kunnen worden kunnen we onze winst en verlieskansen veel beter inschatten.

In hoofdstuk 4: **Loterijen**. Bekende loterijen zoals Krasloten, Lotto en Lucky Day kunnen gratis worden uitgeprobeerd

De apps die wij gebruiken staan op [www.vustat.eu](http://www.vustat.eu)

### Opgaven

In de tekst staan opgaven. Er is ook een aparte pdf waar bij elkaar staan. De opgaven in de tekst kunnen gezamenlijk gemaakt worden, of door de docent worden voorgedaan.

Computer opdrachten krijgen een computer symbool



### ICT

Er is een aparte handleiding gemaakt voor de ICT. Hoewel de meeste apps gemakkelijk te bedienen zijn, zijn er toch vaak zaken die handig zijn om te weten.

ict-handleiding

## Hoofdstuk 1 Toeval

Toeval speelt een grote rol op de winst of verlies van kansspelen. Dat iets toevallig is, wil nog niet zeggen dat je er niets over kunt zeggen. Maar bestaat toeval wel? Hoe wordt daarover gedacht? En wat is het eigenlijk?

Wij maken gebruik van apps om begrippen duidelijk te maken. Deze apps kun je vinden op [www.vustat.eu](http://www.vustat.eu)

Toeval speelt ook een grote rol in de natuur. Een van de voorbeelden van toeval in de natuur is of het nieuwgeboren kindje een jongen of een meisje is. Wij weten dat de kans op een jongen ongeveer 50% is, maar wat wil dat zeggen over het werkelijke percentage mannelijke geboortes in grote en kleine gemeentes?

Bij roulette wordt nog echt een balletje gegooid in het casino, maar bij een gokkast wordt een computer gebruikt om de uitkomst te bepalen. Kennelijk kan een computer ook toevalsgetallen (random numbers) maken. Hoe laat je een computer een random number maken?

Kun jij zelf random de getallen 0 en 1 intikken? De computer gaat jou voorspellen. Als jij het echt random doet, voorspelt de computer maar in ongeveer 50% van de gevallen goed. Wij gaan dat uitproberen.

Onze intuïtie is niet zo goed bij toeval. Een van de valkuilen waarin velen van ons vallen, heeft zelfs een aparte naam: The gambler's fallacy. De gokindustrie maakt daar dankbaar gebruik van.

De begrippen gemiddelde en spreiding zijn de belangrijkste begrippen om de resultaten van een toevalsproces te beschrijven. Andere begrippen zijn minimum en maximum

### 1.1 Bestaat toeval?

1. **Filosofie:** Er is een theorie dat toeval **niet** bestaat, met andere woorden, dat alle gebeurtenissen van tevoren volledig bepaald zijn, en dus volledig voorspelbaar. Deze theorie, het determinisme, is het beroemdst geformuleerd door Laplace en heeft lange tijd de grootste schare volgelingen gekend in zowel de filosofie als de natuurkunde. In de theologie is er voortdurend strijd tussen de stelling dat God alles heeft voorbestemd (predestinatie) en de stelling dat God de mens een vrije wil heeft gegeven om te kunnen kiezen tussen goed en kwaad.
2. **Magisch denken.** Een voorbeeld van magisch denken is: "Als ik in deze hoek van de roulettetafel speel, ga ik winnen, net als de vorige keer."

Er zijn vele vormen van magisch denken.

- *Misvattingen over kansen.* Voorbeelden daarvan zijn: "Kleine kansen worden vaak onderschat" (Kahneman), of "Na tien keer rood wordt de kans op rood kleiner/groter." (Gambler's fallacy)
- *Illusies van controle.* Je denkt dat de kans-uitkomst onderdeel is van jouw bewuste, opzettelijke controle over het spel. Eerdere successen kunnen leiden tot een idee van bekwaamheid, zelfs als er toch echt geen interventie mogelijk is die tot het gewenste resultaat leidt.
- *Selectief geheugen.* In goksituaties is er een neiging om win-situaties te herinneren en verlies te vergeten.
- *Geloof over persoonlijke eigenschappen.* Een geloof dat persoonlijke eigenschappen of rituelen iemands kans om te winnen kunnen verhogen. "Sommige mensen hebben altijd geluk en anderen nooit".

## 1.2 Toeval in de natuur

Uit de administratie van de gemeentes in Nederland kunnen we het aantal geboortes halen, en ook noteren hoeveel daarvan jongens zijn.



In de app "Wet van de kleine en grote aantallen" in [www.vustat.eu](http://www.vustat.eu) staan deze gegevens. Je kunt deze gegevens op verschillende manieren laten tonen.

De app laat ook een grafiek zien. Horizontaal staat het **aantal** geboortes en vertikaal het **percentage** jongens-geboortes in die gemeente. Het percentage mannelijke geboortes in heel Nederland is 51,10%

Duidelijk is te zien dat de spreiding van het **percentage** jongens **groot** is voor de percentage-getallen die je ziet bij **kleine gemeentes**.

Terwijl de spreiding van het percentage jongens juist **klein** is voor **grote gemeentes**. (Amsterdam (50,90%), Rotterdam (51,42%), Den Haag (50,72%)). Dit is de "wet van de kleine en grote aantallen".

De **absolute fout** is het verschil tussen het **aantal** mannelijke geboortes en het verwachte aantal. De absolute fout is klein bij kleine gemeentes en soms groot bij

grote gemeentes (Amsterdam (21,9), Rotterdam (26,7), Den Haag (62,1))

### 1.3 Random getallen met de computer

Gokkasten werken vrijwel uitsluitend met door de computer gegenereerde getallen: random getallen. De illusie dat er echte rollen achter zitten wordt wél zoveel mogelijk gehandhaafd.

Random getallen zijn getallen die uniform verdeeld zijn over een interval, meestal het interval  $[0,1)$ . Het is onmogelijk om toekomstige getallen te voorspellen op grond van vorige getallen of het laatste random getal.

- `Math.random()` geeft een random getal tussen 0 en 1
- `Math.random()` geeft: 0.43270501429536545
- `Math.random()` opnieuw geeft: 0.4691690740251171  
De computer kan dit heel snel. 1000000 per seconde



Verdere uitleg hoe je random getallen maakt op de computer

Start een browser ( Chrome, Firefox, Edge enzovoorts). Druk op de toets F12. Je krijgt dan de source code van de webpagina te zien. Een van de menu opties is console.

Een random getal krijg je door daar de opdracht `Math.random()` in te tikken (N.B.: hoofdletter M gebruiken). Tik op ENTER om de regel af te sluiten. Je ziet een random getal verschijnen. Met het pijltje omhoog kun je de opdracht nog een keer laten uitvoeren.

Een rad van avontuur doe je met `Math.floor(26*Math.random())` Nu heeft elk getal tussen 0 en 25 een even grote kans om getrokken te worden. `Math.floor(x)` geeft namelijk het grootste gehele getal dat kleiner is dan x.

- Een rijtje pseudo-random getallen ligt vast door het **seed getal**. In sommige computertalen kun je dit getal zelf bepalen. Pseudo random getallen zijn dus niet echt random.
- Dit rijtje voldoet wel aan veel eisen die volgens de kansrekening gelden bij echte random getallen.
- Zeer uitvoerige informatie over pseudo random getallen kun je vinden op

Wikipedia.

## 1.4 Kun jij random getallen intikken



- We gebruiken de app Kunstmatige Intelligentie op [www.vustat.eu](http://www.vustat.eu). Hier moet je eerst 40 nullen en enen intikken. Doe het zo "random" mogelijk!
- Daarna mag je één getal (0 of 1) intikken. Doe dat zonder te kijken naar het scherm. Op het scherm zie je dan jouw invoer én de voorspelling die de computer deed op grond van je tik-geschiedenis. En ga hier een poosje mee door: tik een aantal volgens jou random getallen in, en bekijk de voorspellingen.
- Als je echt random intikte, dan was de computer in ongeveer 50% van de gevallen correct. Waarschijnlijk is het percentage dat de computer correct heeft bij jou hoger. Dat betekent dat je enigszins voorspelbaar was in je "random" tikgedrag!
- De computer houdt een telling bij van wat je na bijvoorbeeld 000 intikt. In de tabel zie je al dat na zo'n drietal de percentages verschillen.

### Kentallen

Percentage goed 83.1%

| Combinatie | Aantal | Aantal xxx1 | kans op xxx1 |
|------------|--------|-------------|--------------|
| 000        | 1      | 1           | 0.575        |
| 001        | 10     | 0           | 0.098        |
| 010        | 40     | 30          | 0.767        |
| 011        | 6      | 2           | 0.405        |
| 100        | 10     | 9           | 0.853        |
| 101        | 34     | 6           | 0.120        |
| 110        | 6      | 5           | 0.719        |
| 111        | 2      | 0           | 0.361        |

- In de tabel hierboven zie je dat 10 keer 001 is ingetikt en nul keer was de volgende toets een 1 en dus 10 keer een 0. Ervaring heeft geleerd dat veel mensen na het



drietal 000 veel vaker een 1 intikken en na het drietal 111 veel vaker een 0. Was dat bij jou ook zo?

## 1.5 The gamblers fallacy

Dit is het volgende verschijnsel: Na tien keer rood zie je dat sommige mensen verwachten dat de kans op rood groter wordt. Maar anderen verwachten dat de kans op rood kleiner wordt. We houden hierover een korte discussie.

- Een roulette heeft geen geheugen. Waarom zou de kans veranderen? Er is immers niets gewijzigd.
- En de wet van de grote aantallen dan? De wet van de grote aantallen zegt dat het verwachte **percentage** naar 50% gaat.
- Ik heb in mijn leven nog niet meegemaakt dat het meer dan 17 keer achter elkaar rood was.

### Bezoek casino.

*Voor dertig euro had ik samen met mijn vriend een pakket gekocht voor het casino. Eerst was ik langs de gokkasten gegaan. Toen had ik nog 5 euro over voor roulette. Ik zette in op rood en won. Daarna zette ik nog 4 keer in op rood en steeds won ik. Toen kwamen er steeds meer mensen naar mijn tafel. Die zetten steeds grote bedragen in op zwart. Ik was de enige die op rood speelde. Er kwamen steeds meer mensen bij en ik bleef winnen en zij verliezen. Uiteindelijk verloor ik. Ik probeerde nog een beetje. Uiteindelijk hield ik een winst van ruim tachtig euro over.*

## 1.6 Gemiddelde en spreiding

Het is best moeilijk om een goed beeld te krijgen van een (grote) verzameling getallen. Met hulp van de twee kengetallen "gemiddelde" en "spreiding" kun je goed een paar belangrijke kenmerken van zo'n verzameling getallen vastleggen.

Voorbeeld:

Hieronder zie je de gewichten van appels uit twee verschillende boomgaarden



Beide boomgaarden hebben een **gemiddeld** gewicht van 150 gram per appel. Ze produceren dus hetzelfde totaalgewicht aan appels. Maar bij de eerste boomgaard is de gemiddelde afwijking van 150 (de **spreiding**) gelijk aan 1 gram. De tweede boomgaard heeft echter een spreiding van 10 gram.

Zo is de gemiddelde lengte van volwassen mannen in Nederland 183,8 cm en de spreiding is 7,1 cm. Voor volwassen vrouwen: gemiddelde 170,7 cm en spreiding 6,3 cm.

## 1.7 Conclusies

- Een roulette heeft geen geheugen.
- Op de lange duur gaat het waargenomen percentage naar het verwachte percentage. De kans op grote **relatieve** afwijkingen (percentage!) neemt af. N.B.: "op de lange duur" kan echt lang duren.
- Op de lange duur neemt de kans op grote **absolute** afwijkingen toe.
- Elk kansspel is zo ontworpen dat jouw kans om te winnen kleiner is dan die van de (bank)eigenaar. Kansspelaanbieders suggereren soms anders.

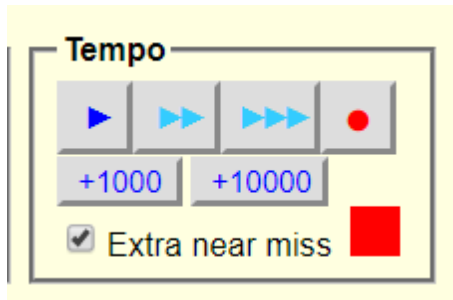
## Hoofdstuk 2 Gokkast



Gokkasten zijn er in heel veel soorten en maten. De fabrikanten hebben echt hun best gedaan om ze zo aantrekkelijk mogelijk te maken. Een gokkast bestaat meestal uit een aantal rollen met daarop plaatjes. Sommige combinaties van plaatjes geven een prijs, andere niet. Meestal geven drie dezelfde plaatjes een prijs. In principe zou elke plek op de rol een even grote kans moeten hebben om te voorschijn te komen. Met een soort gelijke "gokkast" gaan wij simuleren. Gokkasten zijn het meest lucratieve deel van de gokindustrie.

Om meer zicht te krijgen op de werkelijke winst en verlieskansen, gaan wij het systematisch aanpakken. Met moderne gokmachines kun je gemakkelijk 900 spelletjes per uur spelen. Wij stellen ons vragen als: "Als je een uur speelt, wat verlies je gemiddeld, wat is het minimum, wat is het maximum, hoe groot is de kans dat je meer als 100 verliest, hoe groot is de kans dat je meer als 100 wint?, wat is de spreiding (sd) " Om iets te kunnen antwoorden op deze vragen moet je heel veel simuleren. Met deze app gaat dat snel.

Rommelen met zo'n machine gaat natuurlijk heel gemakkelijk. In deze machine kun je de "near miss" aanzetten. Dan geeft de machine vaak een situatie dat je bijna een prijs hebt. Dat is een hele grote motivatie om door te spelen. Deze machine is zo gemaakt dat je kunt zien dat er een extra near miss is.




## 2.1 Verkennen app



In deze les wordt intensief gebruik gemaakt van de app Gokkast. Je vindt deze app op [www.vustat.eu](http://www.vustat.eu)



- Begin met  (stap voor stap) en herhaal totdat een prijs is gevallen. Dat kun je zien in de overzichtstabel die rechts staat. Iedere keer wordt er één muntje ingezet. Gemiddeld moet je 5 keer inzetten totdat een prijs is gevallen. Het kan natuurlijk ook veel langer duren.
- Ga nu de computer vaak laten herhalen met het gereedschap "Tempo". Onderbreken doe je door een tempo-toets te gebruiken. Stoppen doe je met



- Bestudeer de overzichtstabel rechtsboven. Het duurt soms heel lang totdat het verschil tussen verwachte en waargenomen inhoudingspercentage (% winst bank) klein geworden is.

### 2.1.1 Kosten per uur

- Er zijn wettelijke regels voor de gok machine
  - Minimaal 3 seconden
  - Gemiddeld 4 seconden
- Zorg voor minimaal 20 000 spelletjes
- Kies dan de knop "kosten per uur"

- Een tabel met de kosten voor ieder uur spelen verschijnt.
- Toon ook de grafiek. Dat is een dotplot. Onderzoek het verband tussen tabel en dotplot. Iedere rij in de tabel staat voor één uur spelen. Bij iedere rij in de tabel hoort ook een dot.
- Het percentage dat links boven in de grafiek staat (rood), is het percentage van de gespeelde uren dat je verloren hebt. Het percentage rechtsboven(groen) is het percentage van de uren dat je gewonnen hebt.

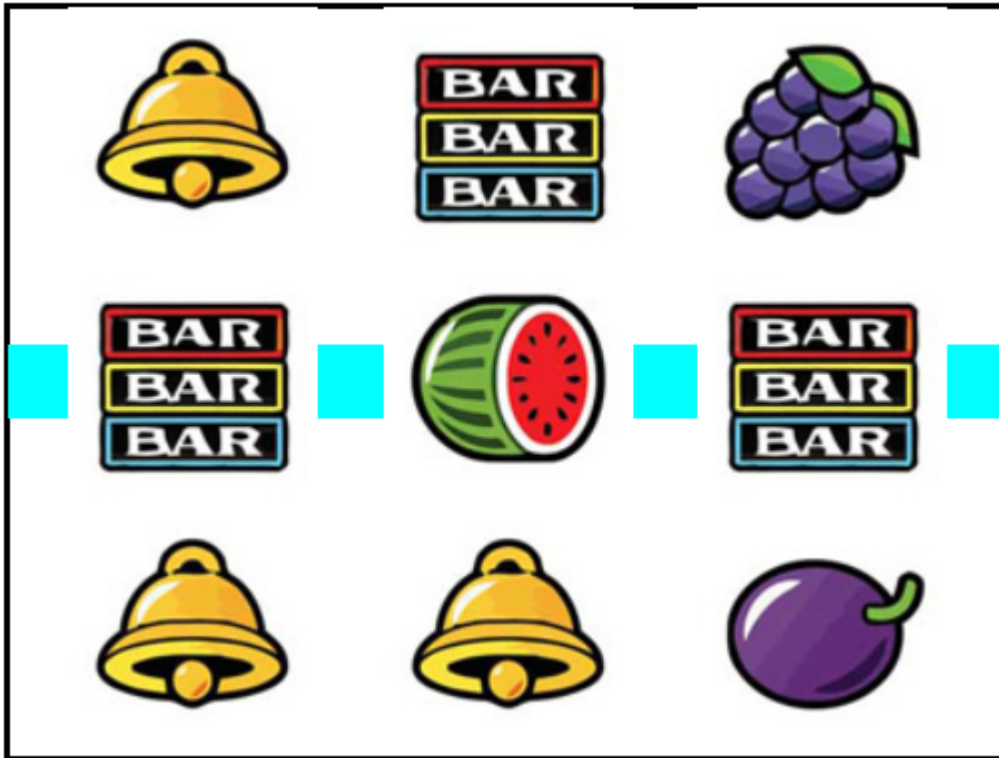
## 2.2 Rollen en prijzen

Andere mogelijkheden met deze app om te bekijken.  
Gebruik de knop "Rollen en Prijzen".

- De aantallen en de prijzen kunnen worden gewijzigd.
- Per rol zijn er meestal 22 elementen, dan zijn er in het totaal  $22 \cdot 22 \cdot 22 = 10\,648$  mogelijke combinaties van drie figuurtjes.
- Verandering van aantallen en prijzen verandert ook het uitkeringspercentage.

## 2.3 Near miss

- Dit is een "Near miss":



- Een near miss geeft geen prijs, maar is wel dicht bij een grote prijs. Zoiets verleidt je psychologisch om nog éven dóór te gaan .....
- De computer kan zó geprogrammeerd worden dat in het geval er een combinatie zonder prijs getoond zou moeten worden, die combinatie niet getoond wordt, maar een neear miss (die immers ook geen prijs oplevert). Dus de kans op winnen verandert niet door deze ingreep.
- [Kun je het in deze app manipuleren? Ja als je op de button Rollen en prijzen klikt kun je het percentage near miss bepalen.](#)
- Wat is de invloed van een near miss op het spelen? Mensen blijken heel gevoelig zijn voor de near miss. Dat is ook niet zo gek. Want het is vaak heel verstandig als je iets bijna kunt, nog een beetje extra te oefenen. Maar dan trap je in de val van magisch denken.

## 2.4 Conclusies

- Omgaan met winst en verlies (volgens boek van Kahneman): verlies accepteren is heel moeilijk. Liever doorgaan tot er gewonnen wordt
- Op de echt lange duur gaat het waargenomen inhoudingspercentage van de gokwinkel toch écht naar het verwachte inhoudingspercentage
- Door veel te simuleren kunnen we de werkelijke kans op winst bepalen tot een hoge nauwkeurigheid.
- De spreiding van kosten per uur is heel groot. De grafiek van "kosten per uur" laat zien hoeveel een uur spelen gemiddeld kost.
- De controle op gokkasten is beperkt en er zijn eenvoudig aanpassingen als near miss in te bouwen.



## Hoofdstuk 3 Roulette

- 



Roulette is al tientallen jaren een van de populaire spelen in het casino. Het balletje draait in de rondte. Als het balletje op jouw nummer terecht komt heb je gewonnen. Als je op één nummer speelt, dan krijg je 36 keer je inzet terug. Als je op meerdere getallen tegelijk speelt, bijvoorbeeld op alle even getallen dan krijg je je twee keer je inzet terug. Ook van dit spel is een app gemaakt. Begonnen wordt met 10 spelers, zodat we kunnen vergelijken. Je zult waarschijnlijk wel merken dat het voor sommige spelers snel is afgelopen, maar dat anderen het heel lang volhouden. Uiteindelijk .....

Daarna gaan wij het systematischer aanpakken. Stel je eens voor dat je 2500 spelletjes speelt, hoeveel verlies je dan gemiddeld, wat is het minimum, wat is het maximum, wat is de spreiding (sd). Om hier uitspraken over te kunnen doen moet je natuurlijk heel veel simuleren.

Veel spelers geloven echt dat de verdubbelingsstrategie werkt. Op het internet is ook menige gesponsorde website te vinden die dit claimt. Met de app roulette gaan wij dat onderzoeken.

De verdubbelingsstrategie is dat je begint met een inzet van 1 op bijvoorbeeld even.



Als je verliest zet je twee in, als je weer verliest 4, Vandaar de naam verdubbelingsstrategie.

### 3.1 Verkennen app



In deze les wordt intensief gebruik gemaakt van de app Roulette. Je vindt deze app op [www.vustat.eu](http://www.vustat.eu). Kies eerst "Roulette met 10 spelers".

- Een ieder bezit 300 en de inzet is 10.
- De keuze van de speler kun je op de roulettetafel regelen. Zoals in het echt. Kies de speler en klik op de tafel.
- Eén keer gooien. Je ziet wat gegooid is.
- Sommigen hebben gewonnen, sommigen hebben verloren.
- Nog een keer gooien. Daarna snel spelen.
- Let op spelers die failliet zijn blijven zitten.

**Info over laatste 50  
worpen**

- Kies de optie .  
Welke info staat hier allemaal?

### Uitleg roulette

**Roulette** is een gokspel dat men in casino' speelt. Het spel is een kansspel waarin een balletje (de kogel) door een croupier in een tegengesteld draaiende cilinder met 37 verschillende vakjes wordt gegooid. De vakjes zijn genummerd van 0 tot en met 36. De speler plaatst op het speelveld zijn fiches. Een speler doet mee met het spel door voordat de kogel gevallen, is fiches op bepaalde getallen of combinaties daarvan te zetten. Op een nummer wordt gespeeld als de fiche op dat nummer wordt

gelegd. Door de fiche op de onderste hokjes te leggen wordt op meerdere nummers tegelijk gespeeld. Je kunt ook op meerdere nummers spelen door de fiche op de lijnen tussen de vakjes te leggen. Als je op 18 vakjes speelt, dan win je je eigen inzet terug. Bij minder vakjes wordt de uitkering groter.

### 3.2 De wet van de grote aantallen



In deze les wordt intensief gebruik gemaakt van de app Roulette. Je vindt deze app op [www.vustat.eu](http://www.vustat.eu)  
Kies nu het onderdeel "De wet van de grote aantallen".

- Hier wordt het langdurig spelen (Bijvoorbeeld 2500 keer) van een strategie gesimuleerd.  
(Bijv. op 1-18 of slechts op één getal en dat 2500 keer). In de middelste grafiek staat het aantal keer dat er uitgekeerd is en het aantal keren dat jij verloren hebt.
- Ieder bolletje in de onderste grafiek staat voor het winst-resultaat na 2500 keer gooien.
- De bankwinst over alle spelletjes gaat (altijd) naar 2.7% van de totale inzet. De spreiding hangt echter af van de strategie.
- [Onderzoek nu zelf de kans op het winnen van 100 of meer; en ook de kans op het verliezen van 100 of meer. Je gebruikt in de onderste grafiek de opties Zoom en Schuiven.](#)



- [Zet "Toon Worp" aan. En begin opnieuw \( Tempo of \). Nu zie je alle 2500 getallen die op de roulette zijn aangewezen door het balletje. Bij de groene hokjes heb je gewonnen. Je ziet dat tellen zonder computer bijna ondoenlijk is.](#)
- [Bekijk "Info over strategie" \(Verwachte winst en verwachte spreiding\).](#)

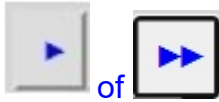
### 3.3 Verdubbelingsstrategie

Je speelt op Even/Oneven.

Je zet eerst 1 in. Als je verliest, dan zet je 2 in. Als je weer verliest zet je 4 in, en zo ga je door tot het maximum (Nu ingesteld op 1000).

Als je gewonnen hebt, dan heb je in het totaal 1 gewonnen.  
Als je uiteindelijk toch verliest, dan verlies je in dit geval 1023.

In de app "Roulette, "De wet van de grote aantallen", kies je nu de verdubbelingsstrategie. (knop "Kies strategie")



- Bekijk "Toon Worp" ( Tempo  of  ) Zoek de spelletjes die zijn verloren.
- Bekijk de grafiek in het onderste scherm. Opvallend is dat de uitkomsten niet mooi continu over de horizontale as zijn verdeeld. Het gaat daar met stappen. Dat komt omdat het uiteindelijke resultaat alleen afhangt van het aantal verloren spelletjes van de 2500 die je hebt gespeeld.
- Bekijk de tabel rechtsonder. Wat valt je op?
- Info over de verdubbelingsstrategie:
  - 1 op de 784 keren verlies je. (Hoeveel verlies je dan?)
  - Hoe vaak win je? (Hoeveel win je dan?)
  - Deze strategie wijzigt niets aan het winstpercentage van de bank.
  - Als de inzetten groter worden, wordt het verwachte verlies ook groter. Dus: het verhogen van de toegelaten inzet maakt het verwachte verlies per spelletje alleen maar groter wordt. Onderzoek dit door het maximum op 2000 te zetten.
  - Wél is het zo dat de spreiding groter wordt door de verdubbelingsstrategie.

### 3.4 Conclusies

- Het gemiddelde inhoudingspercentage van de bank (2,7%) hangt niet af van de strategie. De spreiding wel.
- Een roulette bal heeft geen geheugen. Het is mogelijk om het balletje te manipuleren, maar onwaarschijnlijk. Het is vrijwel onmogelijk om dat vast te stellen op grond van tellen.
- De kans op grote afwijkingen in het begin is groot. Ook dat maakt het zinloos om te tellen.
- Op de lange duur gaat het uitkomstpercentage steeds dichterbij het winstpercentage van de bank, maar dat kan wel erg lang duren.

- Als je googelt op strategie en roulette zie je een behoorlijk aantal suggesties. Vaak wordt geschermd met wiskundige namen zoals Fibonacci en d'Alembert. Bedenk dat er altijd wel een strategie is die éventjes werkt, op korte termijn dus - niet op de lange duur. Vooral als je alle strategieën gaat uitproberen. Deze verhaaltjes zijn bedacht om jou aan het gokken te krijgen. Heb je een vermoeden wie die verhaaltjes op het web heeft gezet?

## Hoofdstuk 4: Loterijen

### Inleiding

Jaarlijks wordt in Nederland voor minstens twee miljard euro aan loten gekocht. Juist de mensen met lage inkomens besteden gemiddeld meer geld aan kansspelen. Vaak meer dan 10% van hun inkomen. Wat is eigenlijk de werkelijke kans om te winnen voor een deelnemer? Wij willen graag mensen weerbaarder maken. Door talloze advertenties worden hun enorme winstkansen gesuggereerd. De andere kant krijgt weinig aandacht.

Bovendien leert het hun greep te krijgen op kans en toeval. Vooral simulaties spelen daarbij een belangrijke rol.

Deze app leert leerlingen beter omgaan met kans en toeval. Dat iets afhangt van het toeval wil niet zeggen dat je er niets over kan zeggen. Simulaties blijken de intuïtie te ontwikkelen om om te gaan met de begrippen kans en toeval en zich daarbij ook iets kunnen voorstellen. Kans en toeval zijn begrippen die nuttig zijn om houvast te krijgen in een onzekere toekomst.

Met deze app kun je een pakket loten samenstellen en onderzoeken wat zo'n pakket oplevert. Daarna is het natuurlijk aan de gebruiker zelf wat hij met deze informatie doet.

### Uitproberen

Eerst een korte stap voor stap uitproberen van de app.

De app staat op [www.vustat.eu/apps/lotteries](http://www.vustat.eu/apps/lotteries).

1. Start de app. Na de welkom pagina komt de pagina waar je je eigen pakket loten voor een heel jaar kunt samenstellen. Koop van een paar loterijen loten. Loterijen die je niet kent laat je links liggen.

2. Druk op de knop Uitproberen.



Probeer eerst stap voor stap. 

Bovenaan de grafiek komt te staan hoeveel er is uitgekeerd en wat het resultaat is.

Rood bij verlies en Groen bij winst

In de grafiek wordt een dot aangemaakt.

Rechtsboven in het scherm komen alle prijzen te staan die dat jaar aan jou zijn uitgekeerd.

3. Nog een paar keer proberen. Steeds verschijnt een nieuwe dot in de grafiek. De gemiddelde uitkering van de gespeelde jaren wordt bijgehouden. Door een andere dot aan te klikken kun je de prijzen die bij die dot horen, terug zien
4. Door de snelheid op stap voor stap te zetten  verschijnt de volgende jaren automatisch.
5. Het kan nog veel sneller . Als je over de 500 bolletjes bent, verschijnen de staven. Je kunt dan niet meer zien hoe de andere jaren zijn samengesteld.
6. Het simuleren kan nog sneller. Klik op de 1000 knop. Misschien heb je nu al grote prijzen gewonnen. Jaren waarin je heel veel gewonnen hebt, verschijnen rechtsonder in het scherm. Door op een regel in deze tabel te klikken kun je nagaan welke prijzen gewonnen zijn.
7. Met de groene lijnen(schuiven) in de grafiek kun je percentages aflezen. Deze schuiven kun je verplaatsen met je muis of via touch. Onderzoek met de schuiven hoe groot de kans is dat de de uitkeringen groter is dan de inzet.

## Eerste vragen ronde

1. Kies zelf een klein pakket loten en simuleer veel. Waarom rode en groene balken in de grafiek? Waar staat de kleur voor?
2. Kies zelf een pakket loten en simuleer veel.. Bepaal met de schuiven hoe groot de kans is dat met jouw pakket loten de uitkeringen groter zijn dan je inzet. Vul in: De kans dat in een jaar je meer als ... euro verliest is ongeveer ...%
3. Wat verandert er aan de grafiek als je eerst 10000 experimenten doet en daarna nog 10000? Met andere woorden de rol van het toeval is teruggedrongen.
4. Ga weer terug naar het scherm waar je je pakket kunt samenstellen (Knop Pakket aanpassen). Bij iedere loterij staat het uitkeringspercentage. Klik op het vraagteken bij de eerste kraslot(spaarvarken). Bedenk hoe je het uitkeringspercentage kunt berekenen.op grond van het aantal loten, de prijzenpot en prijs per lot.
5. Doe hetzelfde met Geluksgetallen

## Tweede vragen ronde

### Vraag 1

Kies een loterij eruit.

Koop eerst 10 dezelfde loten per jaar en onderzoek hoe groot de kans is dat je in een jaar er meer uitgekeerd wordt dan je inzet.


Koop daarna 1000 dezelfde loten en onderzoek hetzelfde?

Wat zijn je conclusies?

### Vraag 2

Je wilt je abonnement stoppen van een loterij. Aan de telefoon wordt gezegd dat dan al jouw investeringen voor niets zijn geweest. Wat is je commentaar?

### Vraag 3

Met de knop , kun je het verschil zien tussen verwachte aantal keren een prijs en het waargenomen aantal keren een prijs.

Het verwachte aantal keren een prijs bereken je door het aantal keren dat je een lot gekocht hebt in al de jaren dat je gespeeld hebt maal de kans op die prijs. Als je met een dobbelsteen 6 keer gooit dan is het verwachte aantal keren dat je een zes gooit een  $(=6 \cdot 1/6)$ . De berekening maakt de computer voor je. Hoe groot zijn de verschillen tussen verwachte aantal en waargenomen aantal?

### Vraag 4

Bij de krasloten is er informatie over welke prijzen beschikbaar zijn en hoeveel er daarvan zijn. Deze informatie krijg je door eerst op het vraagteken te klikken en dan op de knop Info. De winkans is het aantal loten wat je gemiddeld nodig hebt om een prijs te winnen, Een winkans van 4.4 wil zeggen dat je gemiddeld 4,4 loten moet kopen om een prijs te winnen

Hoe kan het dat er zowel hele grote prijzen zijn, soms wel €100.000 en een winkans van 4.4 ? Hint Kijk eens naar het prijzenschema van een van de krasloten. Het prijzenschema krijg je als je op de help button klikt en dan info.

### Vraag 5.

Bij lotto worden 6 balletjes en een reserve bal getrokken uit een vaas met 45 genummerde balletjes. Als je alle 6 goed hebt, dan krijg je een gigantische hoofdprijs, de jackpot

Toon speelt elke week mee met de Lotto met minimaal 5 loten. Hij kiest altijd dezelfde series van 6 getallen. Hij heeft nog nooit een grote prijs gewonnen. Wat moet Toon doen? Andere getallen kiezen of doorgaan met zijn strategie? Stel dat Toon wil stoppen met de lotto. Bij welke strategie is dat het gemakkelijkste?

## Verhalen uit de loterij wereld

### Gok niet met geleend geld

Koop nooit loten als je schulden hebt en zeker niet als oplossing van je schulden. Je probleem wordt dan alleen maar groter. Kansen op grote prijzen zijn zo klein, dat je daar nooit op kan gokken.

### Hoe vergaat het winnaars?

<https://www.happinesslab.fm/season-1-episodes/the-unhappy-millionaire>

De man die een miljoen won in de loterij, beslist in een huis in Italië wilde wonen. Zijn vrouw wilde beslist niet. Resultaat scheiding

### Geen reëel beeld van de winstkansen.

De loterij doet er alles aan om je zo vaak als mogelijk de winnaars laat zien. Je ziet ook heel vaak de prijsuitdelers. Waardoor je vanzelf het idee krijgt dat er heel vaak een prijs wordt uitgedeeld.

**Gebruik van aparte terminologie.** Zelfs als de prijs die je gewonnen hebt kleiner dan de prijs van het lot, wordt toch gezegd dat je iets gewonnen hebt

Opzeggen is vaak heel lastig. Iemand is overleden.

Mensen zijn niet zo goed in het schatten van grote en kleine kansen( Kahneman)



### **Bewuste vertekening van kansen**

Verlies vermomd als winst.

Zelfs een klein prijsje wordt gepresenteerd als gewonnen. Je hebt een gratis lot gewonnen

Het voorbeeld van het de staatsloterij van een grote vis met een klein visje als aas, terwijl de werkelijkheid natuurlijk is dat er heel veel kleine visjes zijn, die met elkaar meer vis zijn, dan die ene grote vis.

### **Kahneman Kleine en grote kansen**

Kleine kansen worden overschat en grote kansen onderschat

### **Hoe vergaat het de winnaars**

Winnaars van grote prijzen zijn vaak gelukkiger dan niet-winnaars maar vaak ook brengt een miljoenen winst in een loterij niet zoveel geluk als verwacht. Denk bijvoorbeeld aan het verhaal van degenen die van zijn grote prijs een huis in Italië wilde kopen, maar zijn vrouw wilde niet. Het liep uit op een scheiding.

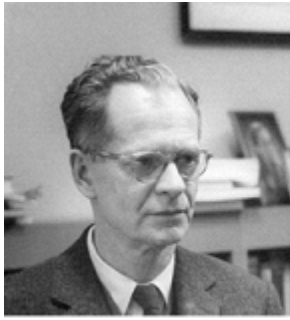
Drank en drugs problemen kunnen optreden, als je er gevoelig voor bent.

Lastig is het om om te gaan met mensen in je omgeving die om geld vragen.

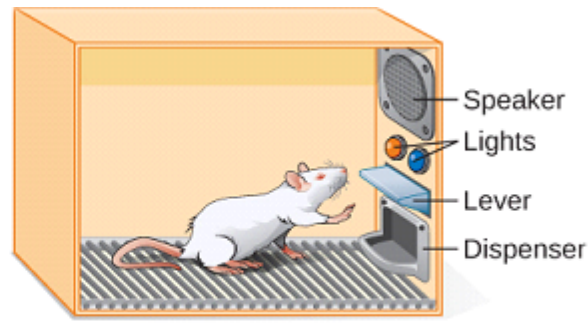
### **Skinner Game zone**

Overduidelijk is aan de luxe aankleding van casino's te zien, dat er veel geld aan het gokken wordt verdiend. Toch is voor sommigen het heel lastig om de verleidingen van het gokken te weerstaan. Hoe kan dat en waarom is het moeilijk om te stoppen en waarom ben je ooit begonnen?

De leertheorieën van Pavlov en Skinner geven de meeste inzicht in dit proces. Ze laten zien dat er heel sterke mechanismen zijn die op zichzelf positief zijn, maar in de situatie van het gokken juist tegen de gokker werken. Inzicht in de psychologische mechanismen die bij het gokken een rol spelen, samen met inzicht in de rol van kans en toeval in het gok proces, maken je weerbaarder.



(a)



(b)

"Addiction by design" van Natascha Daw Schulz beschrijft een veldonderzoek van vijftien jaar naar de gokkasten in Las Vegas. Zij beschrijft de "verbeteringen" aan de kasten en de aankleding van de casino's in die jaren. De **game zone** is bewust gemaakt om de speler zoveel mogelijk af te sluiten van de omgeving en op te laten gaan in zijn spel. Na verloop van tijd gaat het de speler niet meer om winnen, maar om een mogelijkheid om zich af te sluiten van de rest van de wereld.

### Gokken, Skinner en Darwin

Het "automatisch" reageren op positieve

beloning is een geweldige eigenschap die het voor ons en vele andere dieren mogelijk heeft gemaakt om te reageren op steeds veranderende omstandigheden. Dieren als duiven blijken zich via dit leerproces uitstekend te kunnen handhaven in onze moderne wereld.

De psycholoog B.F. Skinner heeft uitvoerig onderzoek gedaan bij mensen en dieren om gedrag aan te leren door beloning. Het is immers slechts weinig organismen gegeven om door diep doordenken over, en uitproberen binnen, een situatie zich aan te passen. Het beloningsmechanisme is evenwel een vrij kortzichtig algoritme.

Andere mechanismen om te leren zijn bijvoorbeeld: leren van je ouders en/of soortgenoten (opvoeden en imiteren).

---

Sommige vermogens zitten al in je genen.

Bij gokken werkt het mechanisme van belonen ook. Skinner heeft laten zien dat variabele beloning een heel sterk effect heeft.

In onze wereld zijn er maar weinig dingen die écht random zijn. Vaak is er immers ook een oorzakelijk verband. Vandaar dat positieve beloningen zo snel werken. De roulettetafel en de gokkast zijn geen natuurlijke situaties. Daar werkt het mechanisme ook goed, met soms als gevolg een ongewenst resultaat: een verslaving. Skinnerbox

Intussen is bekend dat het leermechanisme werkt via de neurotransmitter dopamine. Dat maakt het begrijpelijk hoe het mechanisme van belonen werkt, alleen kun je de hoeveelheid

dopamine in je hersenen niet zelf reguleren. Je kunt wel bewust leren omgaan met verleidingen. Dat is echter wel lastig. De triggers moeten uitdoven. Dat kan bijvoorbeeld om te zorgen dat je veel andere plezierige activiteiten hebt. Zie bijvoorbeeld de TED-lezing [https://www.ted.com/talks/johann\\_hari\\_everything\\_you\\_think\\_you\\_know\\_about\\_addiction\\_is\\_wrong?language=nl](https://www.ted.com/talks/johann_hari_everything_you_think_you_know_about_addiction_is_wrong?language=nl)

De natuur heeft er ook voor gezorgd dat wij aangeleerde gewoontes niet snel afleren. Dat zou immers betekenen dat wij telkens alle op die manier aangeleerde kennis weer snel zouden vergeten en weer opnieuw moeten leren.

Ook het effect van de near miss laat zich op deze manier verklaren. Als je iets bijna kent, is

---

het handig om even goed door te zetten om het echt te leren. Ook weer zo'n automatisme dat normaal gesproken handig is, maar in de situatie van gokken gemakkelijk kan worden misbruikt.

Het uitproberen is in feite een positieve eigenschap. Voor je overlevingskans is het namelijk beter om nieuwe dingen uit te proberen. De soort die nooit wat nieuws uitprobeert sterft uit. Echter, gokken kan (na niet al te lange tijd) in een klein percentage (1-5 %) tot grote problemen leiden. Besef, het gaat dan wel om een groot aantal mensen. Het aantal mensen dat verslaafd wordt hangt sterk af van de fysieke afstand tot de casino's. Door de komst van internet gokken neemt de kans om gok verslaafd te worden behoorlijk toe.

Havo -> Apen slimmer dan mensen.

[https://www.youtube.com/watch?](https://www.youtube.com/watch?v=tWtvrPTbQ_c)

[v=tWtvrPTbQ\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=tWtvrPTbQ_c)

[https://www.youtube.com/watch?v=D-](https://www.youtube.com/watch?v=D-RS80DVvrg)

[RS80DVvrg](https://www.youtube.com/watch?v=D-RS80DVvrg)

### **Game zone**

Drie eigenschappen van de gokkast maken hem bijzonder verslavend. En dan gaat het niet om het winnen maar om in de zone te komen. Het maakt het de speler mogelijk om zich volledig af te sluiten van de omgeving in het spel

- **Solitude** Je speelt alleen. Je wordt niet afgeleid door andere spelers



- **Speed.** Hoge snelheid tot wel 1200 spelletjes per uur
- **Continuity.** Je kunt eindeloos doorgaan.

## SLOT MACHINES: ADDICTION BY DESIGN

google A/B

De gokindustrie doet al tientallen jaren uitvoerig onderzoek naar de gebruikers van hun gokautomaten. In al die jaren zijn zij erin geslaagd om de opbrengst van hun apparaten sterk te vergroten. Nu met het internet zijn er nog veel meer mogelijkheden om hun apparaten

te verbeteren. Dat wil zeggen een hogere opbrengst te genereren. Een voorbeeld van zo'n onderzoeksmethode zijn de A/B test.

A/B test laat je twee versies van dezelfde website onderzoeken en laat je uitzoeken welke het beste werkt voor jouw gebruikers. Variant A is het origineel en variant B bevat ten minste een element waarvan het verschilt van het origineel. Bijvoorbeeld Variant A heeft een blauwe speelknop en variant B een rode. De helft van de gebruikers krijgen variant A voorgeschoteld. De andere helft krijgt variant B. Welke helft wordt door het lot bepaald. Het resultaat van dit experiment geeft aan welke variant het beste presteert.

### **Gokindustrie**

Op de site van Jellinek staan wat gegevens

---

over het gokken in Nederland.

Ook heeft Jellinek een aparte pagina met cijfers over jongeren.

### **Levensverhalen**

Problem gambler tells his story to BBC Look North

Problem Gambling: No One Wins