UINF/PAZ1c Programovanie, algoritmy, zložitosť

Motívy predmetu

- pokročilé OOP
- dizajn a udržovateľnosť programov
- príklady z praxe
- okienkové aplikácie (JavaFX)
- databázy
- Webové aplikácie (React + SpringBoot)

Hodnotenie

- https://paz1c.ics.upjs.sk
- Záverečné projekty
  - December, február
- 1. projekt (povinný)
  - Okienková appka
  - 10-35 bodov
  - Body aj pre DBS1a
- 2. projekt (nepovinný)
  - Webová appka
  - 0-13 bodov

Výsledná známka:

A: 32 bodov
B: 28
C: 24
D: 20
E: 16
FX: < 16

Skúša sa funkčnosť projektu a schopnosť študenta orientovať sa vo vlastnom zdrojovom kóde.
Nie je zakázané používať knižnice a zdroje 3. strán, ani AI asistentov.
Pozor na prílišné spoliehanie sa na AI - neznalosť "vlastného" kódu sa hodnotí FX – projekt je zjavne plagiát.

Hodnotenie

Skúša sa funkčnosť projektu a schopnosť študenta orientovať sa vo vlastnom zdrojovom kóde.

Nie je zakázané používať knižnice ani zdroje 3. strán, ani AI asistentov.

Pozor na prílišné spoliehanie sa na AI - neznalosť "vlastného" kódu sa hodnotí FX – projekt je zjavne plagiát.

Dizajn a implementácia tried a unit testy

projekt:
Prístupový systém

pozbierajme používateľské požiadavky

- po prečítaní čipu zapípa
- keď priložím správny čip, otvorí dvere
- čítačka musí byť čierna
- admin pridáva nové čipy do prístupového systému
- chcem vedieť, kto má ktorý čip
- ak niekto stratí čip alebo odíde z firmy/školy/bytovky, chcem ho vedieť zo systému odstrániť
- chcem mať záznamy o tom, kto kedy otvoril dvere
- ak vypadne elektrina, systém musí fungovať

softvérová analytička formalizuje používateľské požiadavky

čo zákazník vysvetlil

čo naozaj chcel

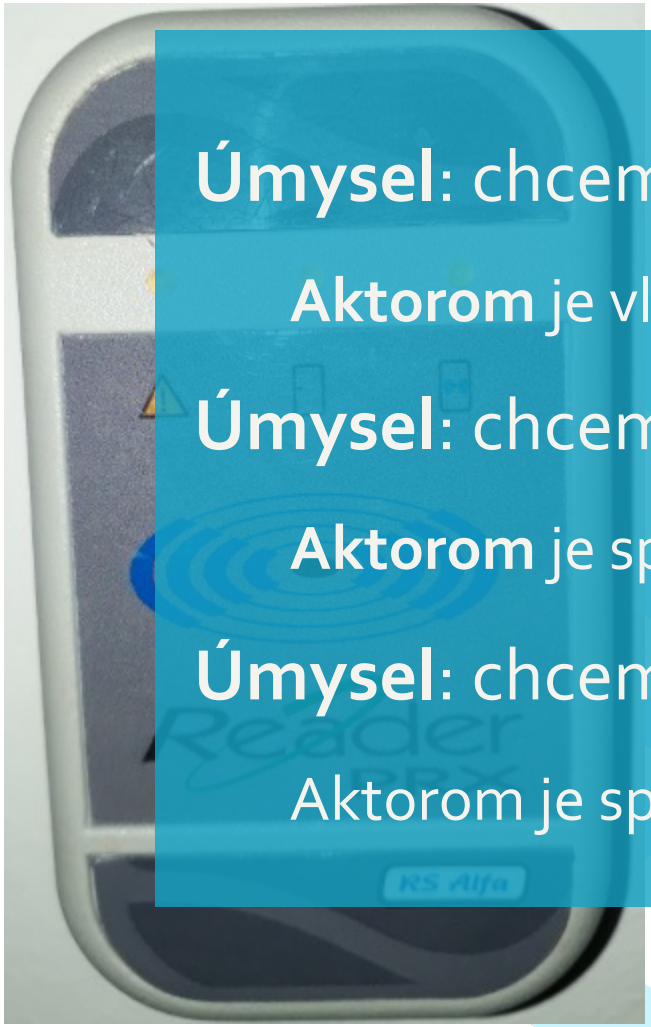
čo pochopil analytik

čo bolo nakódené

Use-case

zoznam krokov, ktoré vykonáva
aktor so systémom
v **úmysle** dosiahnuť svoj cieľ.

ivar jacobson



Úmysel: chcem otvoriť dvere

Aktorom je vlastník čipu

Úmysel: chcem pridať čip

Aktorom je správca systému

Úmysel: chcem vidieť príchody

Aktorom je správca systému...

use-case: chcem pridať čip

1. Priložím čip k čítačke
2. Zadám údaje o vlastníkovi
3. Stlačím tlačidlo uloženia

use-case: chcem pridať čip

1. Priložím čip k čítačke
2. Zadám údaje o vlastníkovi
3. Stlačím tlačidlo uloženia

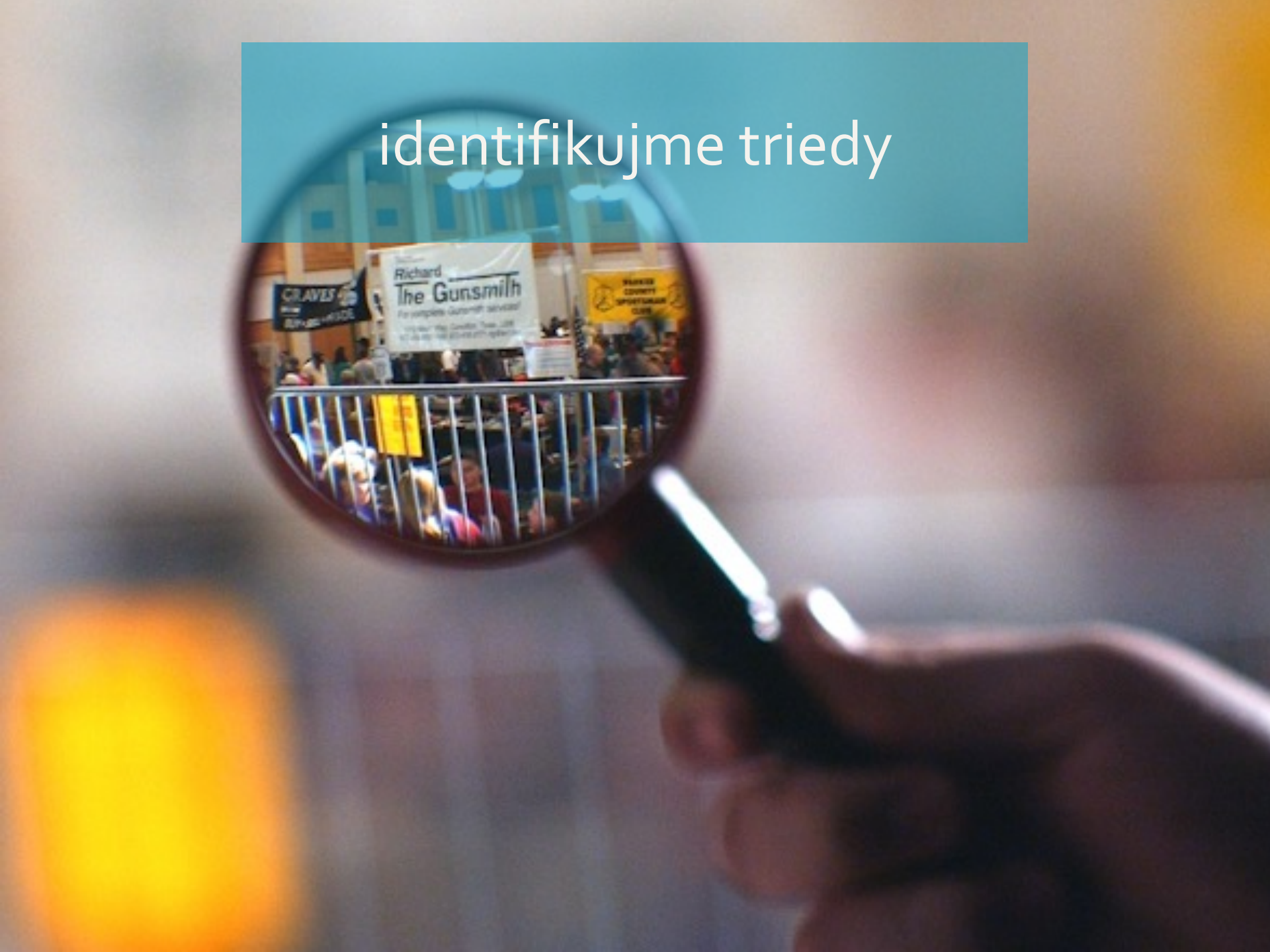
Optimistický scenár !

Je možné donekonečna vylepšovať a pokrývať záchranné, alebo neúspešné scenáre

use-case: chcem pridať čip

1. Priložím čip k čítačke
   1.1. Čip sa nepodarilo načítať – 2x zapípaj
   1.2. Ak čip už je v systéme, zobraz informácie o vlastníkovi
2. Zadám údaje o vlastníkovi
3. Stlačím tlačidlo uloženia
   2.1. ak údaje nemajú požadované vlastnosti, vráť sa na krok 2

identifikujme triedy



identifikujme triedy

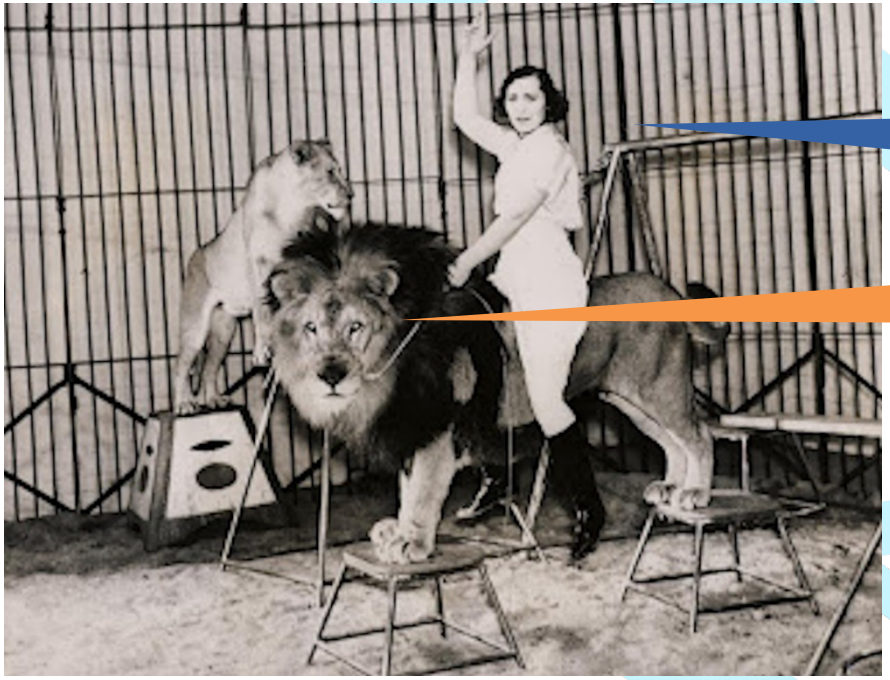
podstatné mená sú kandidáti pre triedy

- chcem prikladať čip k čítačke
- po priložení zaznie pípanie
- zadávam údaje o vlastníkovi
- admin pridáva nové čipy do prístupového systému
- stlačím tlačidlo uloženia
- chcem mať záznamy o tom, kto kedy otvoril dvere


Trieda by mala mať schopnosti a stav!

najprv schopnosti!

schopnosť = rozkaz = metóda



skáč!

zlez!

potom stav

stav = inštančná premenná

druh: lev

farba: #ADADAD

meno: Simba

Stav v Jave...

```
public class User {
    private String name;
    private boolean active;
    ...
    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    @Override
    public boolean equals(Object o) {
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) return false;
        User user = (User) o;
        return active == user.active && Objects.equals(name, user.name);
    }

    @Override
    public int hashCode() {
        return Objects.hash(name, active);
    }
}
```

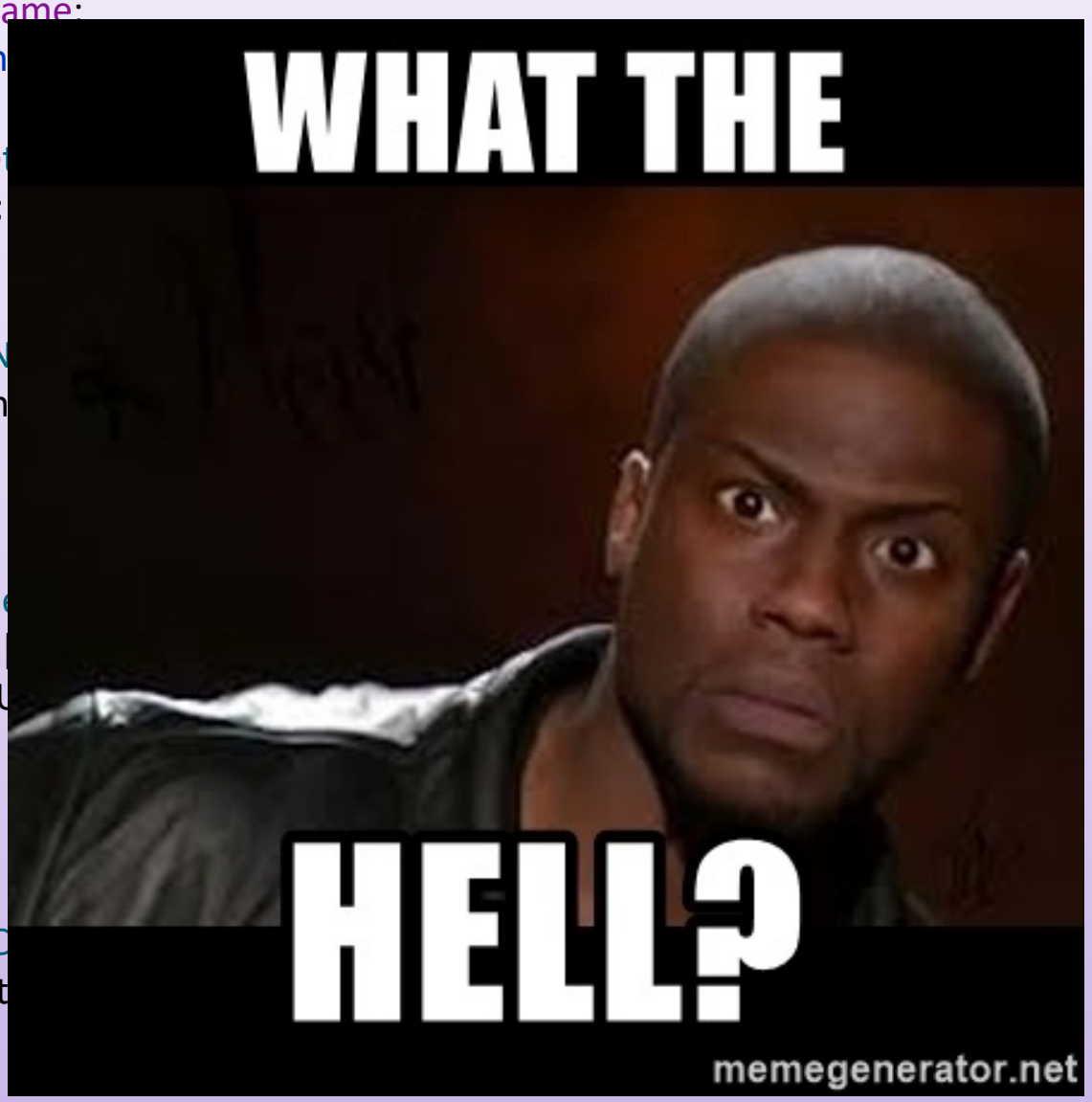
Stav v Jave...

```
public class User {
    private String name;
    private boolean
    ...
    public String get
        return name;
    }

    public void setN
        this.name = n
    }

    @Override
    public boolean
        if (o == null |
        User user = (U
        return active
    }

    @Override
    public int hashC
        return Object
    }
}
```



Stav v Jave...

```
public class User {
    private String name;
    private boolean active;
    ...
    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    @Override
    public boolean equals(Object o) {
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) return false;
        User user = (User) o;
        return active == user.active && Objects.equals(name, user.name);
    }

    @Override
    public int hashCode() {
        return Objects.hash(name, active);
    }
}
```

equals pre porovnanie objektov podľa hodnôt inštančných premenných a nie podľa referencií

Vyskúšajte, čo vypíše keď User **má**/**nemá** equals

```
var jano1 = new User();
jano1.setName("Jano");

var jano2 = new User();
jano2.setName("Jano");

System.out.println(jano1.equals(jano2));
```

hashCode pre "pred"-porovnanie objektov v HashMap/HashSet podľa hashe inštančných premenných a nie podľa referencií

Record (Java 14+), @Data (Lombok)

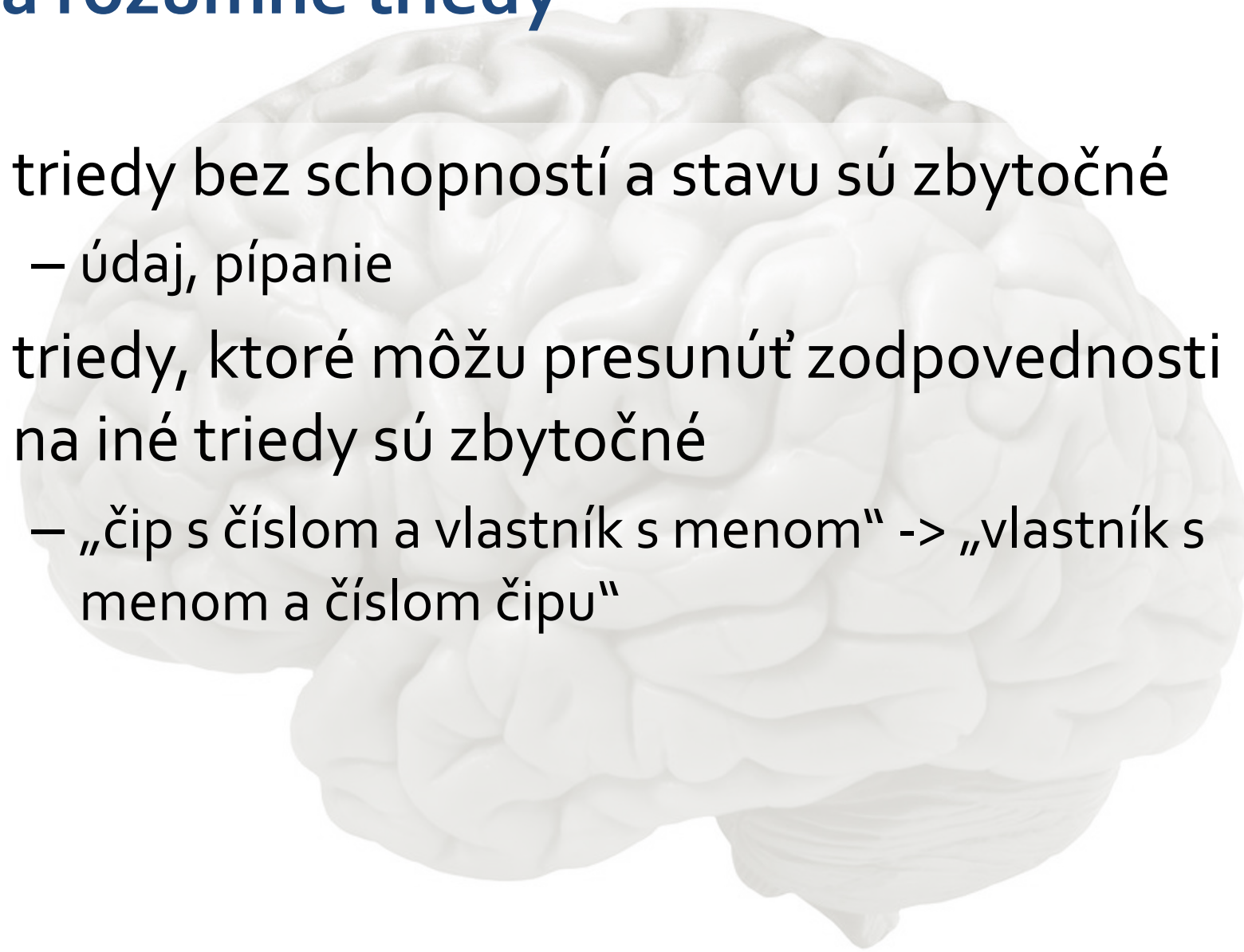
- Gettre, setrre, equals, hashCode vieme generovať
  - Pravý klik/Generate…
    - Človek ľahko zabudne
- Bez písania do triedy vložia gettre (**@Data** aj settre)
- Vložia korektné **equals** a **hashCode**, konštruktor
- Records sú nemenné (**immutable**)
  - Nemáme settre, nevieme ani priamo priradiť do premennej
  - Používanie settra na objekt v HashMap/HashSet ticho rozbije dátovú štruktúru (aka robíme memleaky v GC jazyku…)
  - Treba robiť kópie ak chcem niečo zmeniť
  - Odporúčam použiť **@With** z Lomboku pre efektívne robenie kópií so zmenenou inšt. premennou
  - Dobré pre konkurentný kód a celkovo efektivitu CPU
    - Prekladače vedia lepšie optimalizovať inštrukcie, ak majú garanciu, že existujúce dáta sa nemôžu zmeniť

Record - Záznam

```
public record User(
    String name,
    private boolean active
) {}
```

- Record má **hlavný konštruktor**
- Parametre konštruktora == privátne inštančné premenné (navyše **final**), ktoré už nepíšeme
- Verejné gettre **name()** a **active()**, ktoré nepíšeme
- Ináč je to normálna trieda

iba rozumné triedy



- triedy bez schopností a stavu sú zbytočné
  - údaj, pípanie
- triedy, ktoré môžu presunúť zodpovednosti na iné triedy sú zbytočné
  - „čip s číslom a vlastník s menom“ -> „vlastník s menom a číslom čipu“

dobrý návrh nad zlato

- odhalenie tried je základom dobrého návrhu
- umenie toho, čo vybrať a čo zahodiť
  - **skúsenosti** využívajú *best practices* z minulých projektov
  - **talent** predchádzať chybám
  - **šťastie**, vďaka ktorému projekt odolá zmenám


uniPaaS
And So
You Code

dôraz na udržovateľnosť

- s narastajúcou veľkosťou projektu sa zvyšujú nároky na **udržovateľnosť**
  - udržovateľný (~~objektový~~) návrh je nutnosť
- programátor vyvíja softvér **pre ostatných**, nie pre seba
  - snaha predísť write-only kódu
- väčší projekt je skladačka, ktorá funguje, iba **ak jej časti robia to, čo robiť majú**
  - ako vieme, čo funguje a čo nie?

Ako otestovať našu triedu?

- Java začiatočník: vytvorí metódu main()
- výstupy riešime cez System.out.println()
- kontrolu urobíme od oka
- ak vidíme výstup, je to OK

Lesk a bieda main()

- Čo ak máme viac variantov použitia?
- V triede môže byť len jedna metóda main()!
- **Hlúpe riešenie** č. 1:
  - Podľa potreby odkomentovávame a zakomentovávame výseky kódu.
- **Hlúpe riešenie** č. 2:
  - vytvoriť viac testovacích tried
  - každá má svoj **main()**
  - spúšťame podľa potreby

Meditácie nad main()om

- Čo ak potrebujeme testovať **viacero vstupov**?
  - Budeme čítať z klávesnice dokola?
    - Kedy nás to prestane baviť?
- Kedy nás prestane baviť **okom kontrolovať** výstupy vo veľkom softvéri?
- ~~Prečo má byť **testovací kód na kope** s reálnym kódom?~~
  - V prípade, že máme **main()** rovno v testovanej triede…

Chyby, chyby, chyby

- každý softvér obsahuje chyby!
  - *Code Complete*: 15-50 chýb na 1000 riadkov dodaného kódu
- testovaním predchádzame chybám
- viacero druhov testov a viacero klasifikácií

~~Kto neprogramuje, nech ani neje!~~
Kto netestuje, nech ani neprogramuje!

Rozličné druhy testov

Účel

- korektnosť
- výkonnosť
- spoľahlivosť
- zabezpečenie

Zámer

- **jednotkové testy**
- komponentové testy
- integračné testy
- koncové testy (e-2-e)
- výkonnostné testy
- testy zabezpečenia
- testy nasadenia
- akceptačné testy
- systémové testy

Unit Testy!

Unit testy / Jednotkové testy

Robí kód naozaj to, čo chceme aby robil?

- testovanie jednotiek kódu na korektnosť použitia
- **unit** = najmenšia testovateľná časť aplikácie
- v OOP = **test triedy** / rozhrania
  - v procedurálnom programovaní: test procedúry
- testujeme malé, izolované časti funkcionality
- ak fungujú malé časti, (možno) budú fungovať aj tie väčšie

JUnit.org

Základná idea unit testov

- pre testované metódy definujeme
  - testovací vstup
  - očakávaný výstup
- **test:** je **vypočítaný** výstup zhodný s **očakávaným** výstupom?
  - ak áno, test uspel
- definujeme toľko testovacích vstupov a očakávaných hodnôt, koľko treba.

Unit testy a JUnit

- JUnit – de facto štandardný framework pre unit testy v Jave
- zabudovaná podpora v každom schopnom IDE: Eclipse / IntelliJ / NetBeans

org.junit

Aktuálne Junit 5 (jupiter)

- milión metód pre porovnanie očakávaného a vypočítaného vstupu

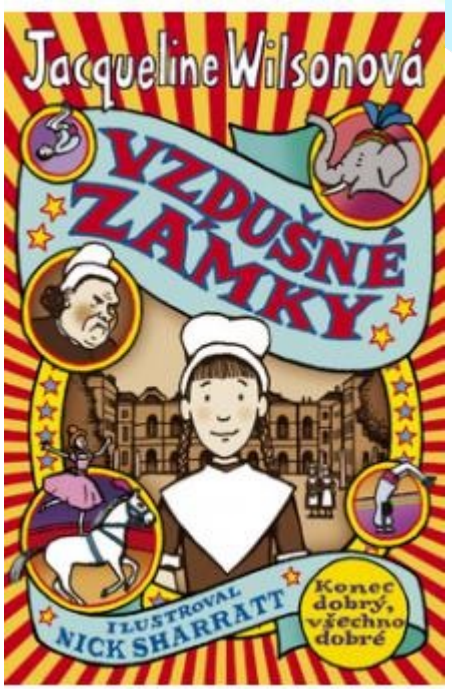
```
assertEquals() assertNull() assertNotNull() assertFalse() assertTrue() fail()
```

- test na vyhodenú výnimku

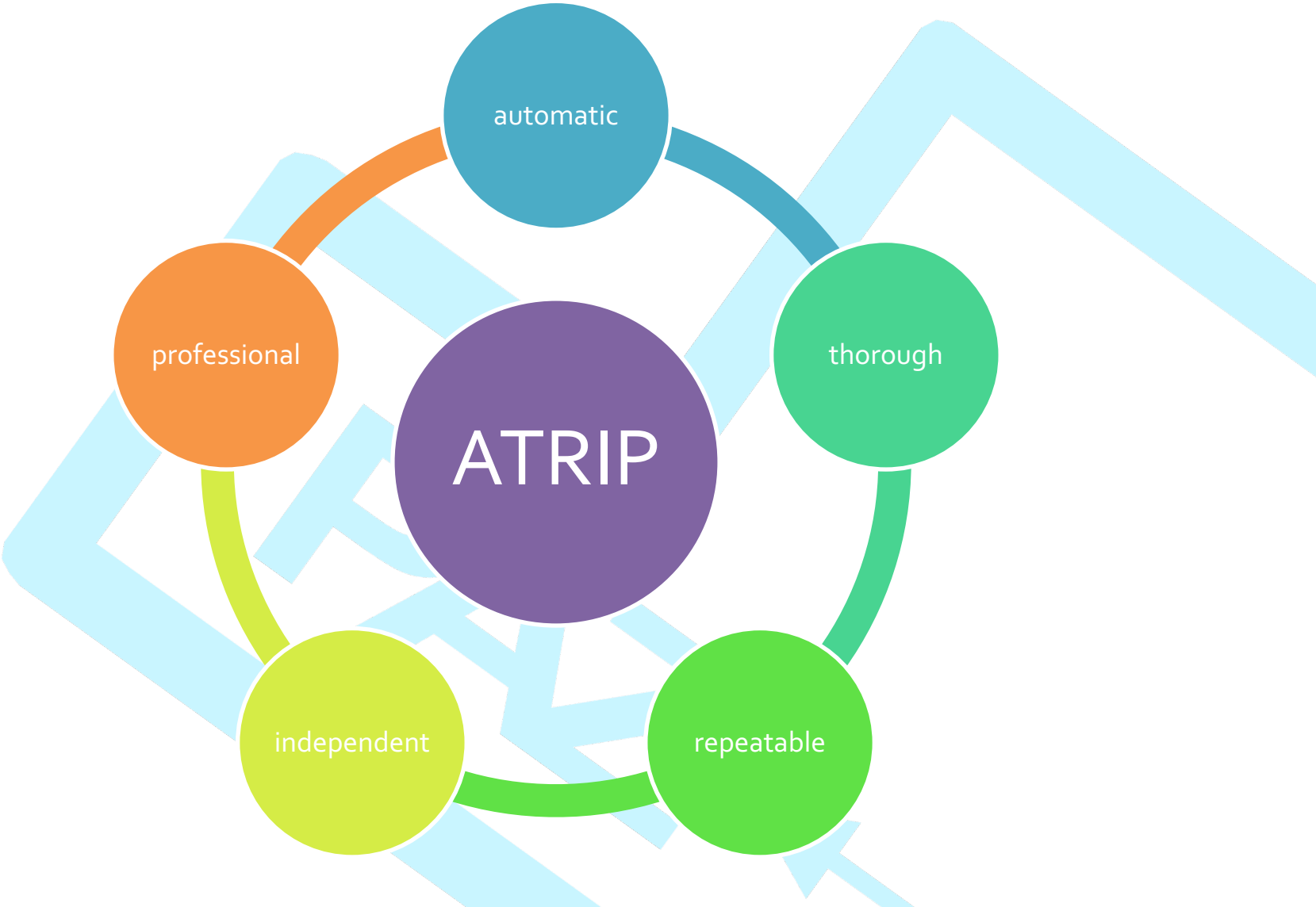
```
assertThrows(IllegalArgumentException.class, f())
```

Poznámky k unit testom

- každá verejná metóda triedy má mať test/y
- v **ideálnom svete** otestujeme správanie pre:
  - každý riadok kódu
  - každú vetvu kódu
  - každú výnimku, ktorá môže nastať
- obvyklá **realita**:
  - zopár bežných vstupov
  - typické hlúpe a hraničné vstupy
  - chýbajúce či nesprávne dáta
  - ...



Vlastnosti dobrého testu - ATRIP



Vlastnosti dobrého testu - ATRIP

- automatic(ký)
  - máme mať možnosť spustiť ich pred vydaním verzie automaticky
- thorough (podrobný)
  - pokrytie kódu (code coverage)
  - cieľ: typicky 70-80% pokrytie programu
  - nad 90% už väčšinou nepraktické
- repeatable (opakovateľný)
  - pri každom behu rovnaké výsledky
  - nezávislý od vonkajšieho prostredia

Vlastnosti dobrého testu - ATRIP

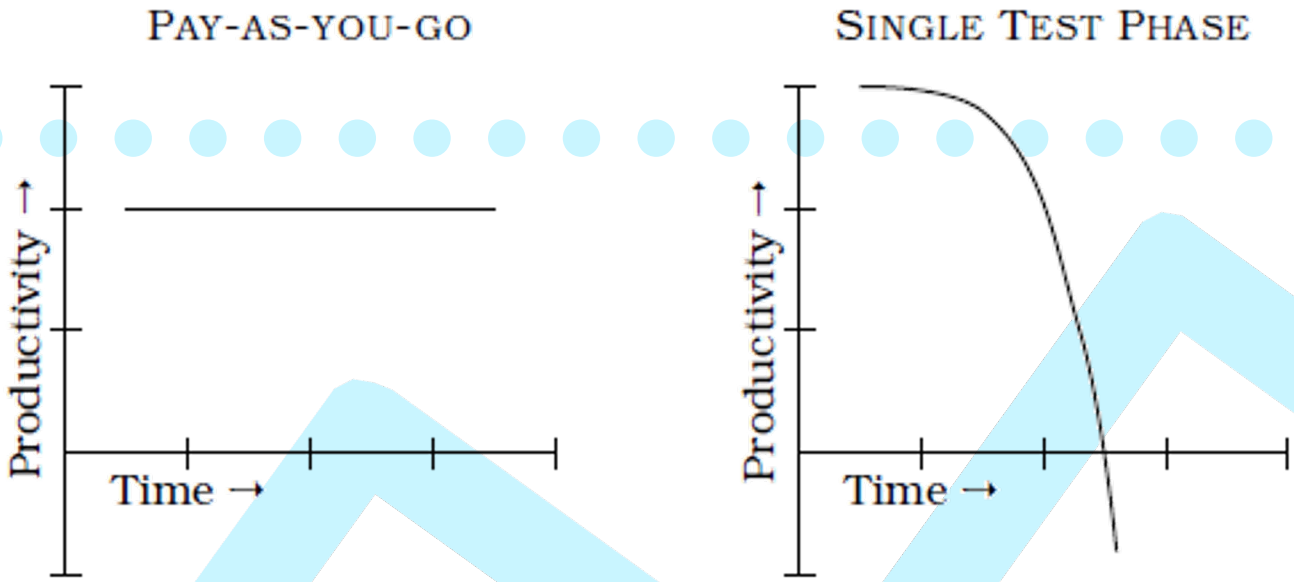
- independent (nezávislý)
  - testy sú navzájom nezávislé
  - v jednom teste overujeme len jednu konkrétnu verejnú metódu
- professional
  - unit testy sú rovnako dôležité ako zvyšok kódu
    - pomer riadkov kódu k riadkom testu: 1:1 – 1:3
  - netestujeme zbytočnosti
    - testy jednoriadkových getterov, setterov, prázdnych konštruktorov

Testovanie zabíja čas!

- ~~čas, ktorý zabijem písaním testu môžem venovať ďalším vlastnostiam!~~

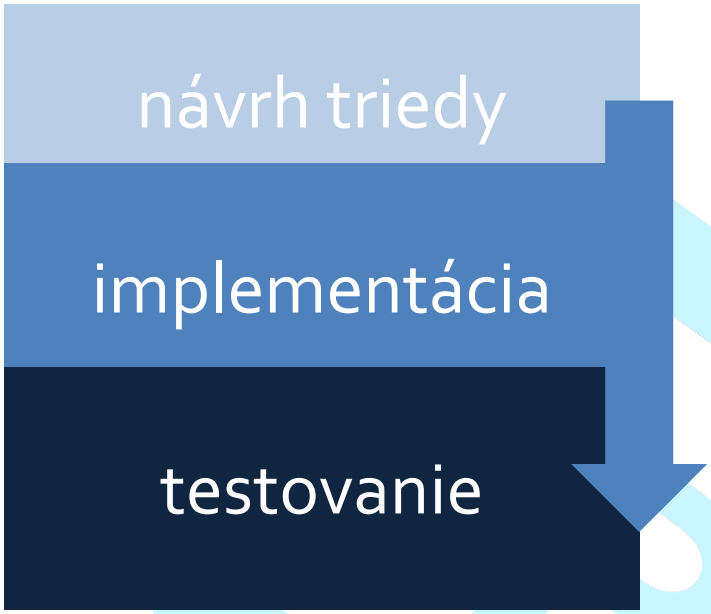
Mýtus od roku 20xx!

- pretože čas investovaný do testov sa vráti v dlhodobom horizonte

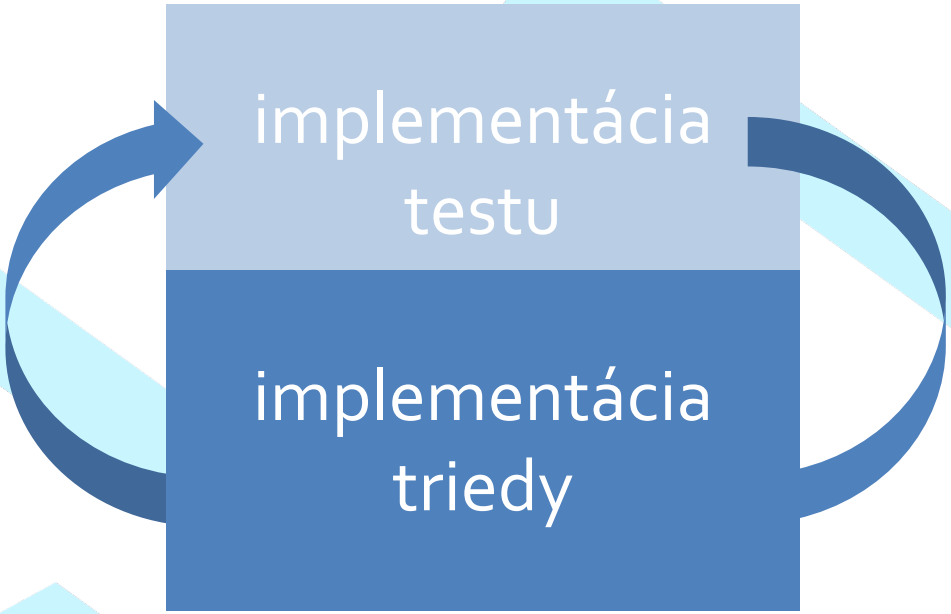


- klasický spôsob: testujeme na záver projektu
- pri použití testov:
  - vyššia priebežná investícia
  - tá je však konštantná
  - ale menej priebežných chýb: vždy pracujeme s otestovaným kódom!

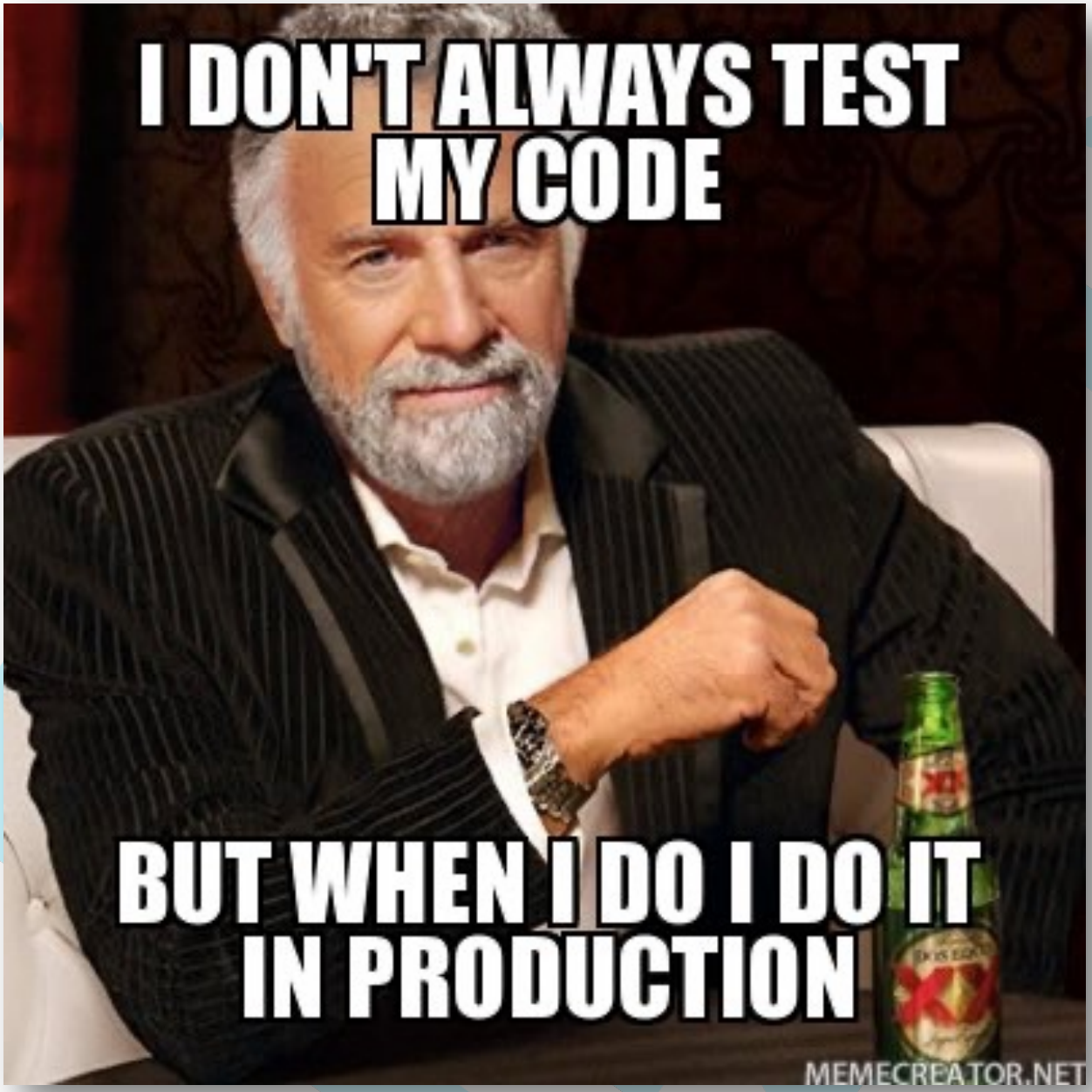
Test Driven Development - Napíšte najprv testy!

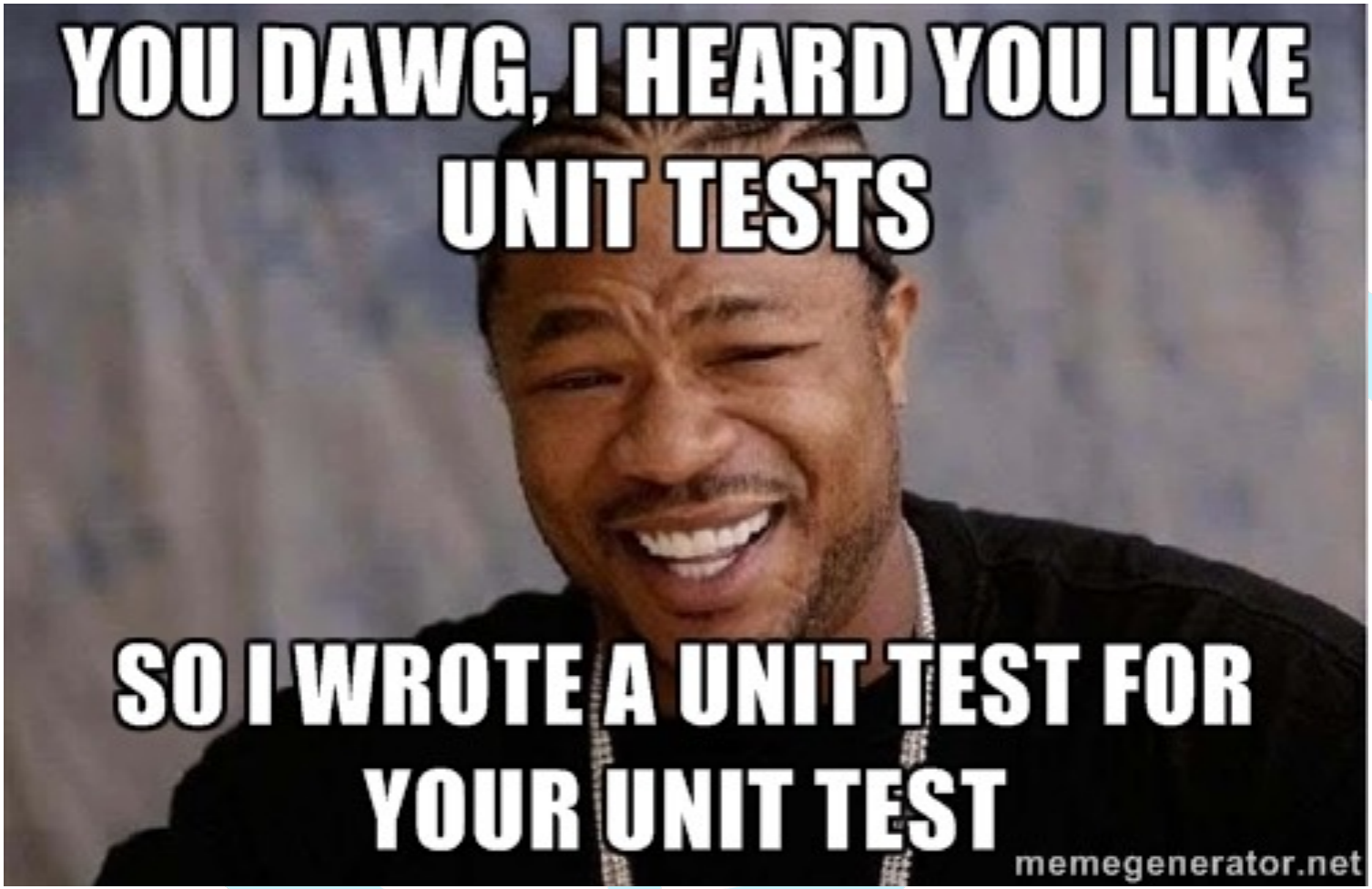


klasický postup



agilný postup


I DON'T ALWAYS TEST MY CODE
BUT WHEN I DO I DO IT IN PRODUCTION
MEMECREATOR.NET


YOU DAWG, I HEARD YOU LIKE UNIT TESTS
SO I WROTE A UNIT TEST FOR YOUR UNIT TEST
memegenerator.net

odnesme si domov

- zozbierajme prípady použitia
- identifikujme triedy podstatnými menami
- identifikujme
  - 1. správanie
  - 2. stav metód
- najprv píšme test, potom kód

Otázky?