# SFML - Upravljanje događajima

## Objektno programiranje - 9. vježbe (1. dio)

Marko Živković

Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu

22. svibnja 2026. godine

# Upravljanje događajima

- prikazat ćemo upravljanje događajima na primjeru naše igre *Zmija* (kod se može preuzeti s web-stranice kolegija)
- podsjetnik na situaciju koju imamo trenutno u kodu te igre glede provjere događaja:
  - koje funkcije u `main` funkciji izravno ili neizravno provjeravaju događaje:

```
Igra igra;
while (!igra.gotovo()) {
    igra.obradiUlaz();
    igra.update();
    igra.renderiraj();
    igra.restartSata();
}
```

# Gdje provjeravamo događaje

- u funkciji `void Igra::obradiUlaz()` imamo hrpu `else-if`-ova:

```
if (sf::Keyboard::isKeyPressed(sf::Keyboard::Up)
    && zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Dolje) {
    zmija.PostaviSmjer(Smjer::Gore);
} else if (sf::Keyboard::isKeyPressed(sf::Keyboard::Down)
    && zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Gore) {
    zmija.PostaviSmjer(Smjer::Dolje);
} else if (sf::Keyboard::isKeyPressed(sf::Keyboard::Left)
    && zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Desno) {
    zmija.PostaviSmjer(Smjer::Lijevo);
} else if (sf::Keyboard::isKeyPressed(sf::Keyboard::Right)
    && zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Lijevo) {
    zmija.PostaviSmjer(Smjer::Desno);
}
```

# Dva broja potrebna za određivanje događaja

- Događaj ima dva podatka: tip događaja i eventualnu dodatnu informaciju ovisno o tipu. Obje informacije možemo predstaviti brojem.
- klasa `Event` ima enumeraciju tipova događaja (primjerice, `sf::Event::Closed` ima vrijednost 0, `sf::Event::Resized` ima vrijednost 1, itd.)
- „poseban tip” `Count` predstavlja koliko ima tipova događaja (npr. ako mu je vrijednost `23` u nekoj verziji SFML-a tada imamo ukupno 23 vrste događaja)

```
enum EventType
{
    Closed,
    Resized,
    LostFocus,
    GainedFocus,
    TextEntered,
    KeyPressed,
    KeyReleased,
    MouseWheelMoved,
    MouseWheelScrolled,
    MouseButtonPressed,
    MouseButtonReleased,
    MouseMoved,
    MouseEntered,
    MouseLeft,
    JoystickButtonPressed,
    JoystickButtonReleased,
    JoystickMoved,
    JoystickConnected,
    JoystickDisconnected,
    TouchBegan,
    TouchMoved,
    TouchEnded,
    SensorChanged,

    Count
};
```

# Drugi broj - dodatna informacija

- primjerice, klasa `Keyboard` ima enumeraciju za kod tipke (na slici desno) (`sf::Keyboard::A` ima vrijednost 0, `sf::Keyboard::B` ima vrijednost 1, itd.)

```
enum Key
{
    Unknown = -1,
    A = 0,
    B,
    C,
    D,
    E,
    F,
    G,
    H,
    I,
    J,
    K,
    L,
    M,
    N,
    O,
    P,
    Q,
    R,
```

itd.

- postoje i za neke druge tipove događaja, primjerice, za tipke miša postoji enumeracija u klasi `Mouse`:

```
enum Button
{
    Left,
    Right,
    Middle,
    XButton1,
    XButton2,

    ButtonCount
};
```

# Primjer

- Na primjer, par brojeva koji odgovara događaju pritiska tipke `F5` je

$$(5, 89)$$

- taj par brojeva pisat ćemo ovako:

$$5 : 89$$

- za tipove događaja koji nemaju dodatnu informaciju, stavljamo broj koji predstavlja dodatnu informaciju da je jednak 0
- primjerice, za tip događaja `sf::Event::Closed` imamo njegovu cjelobrojnu vrijednost 0, a kako on nema dodatnu informaciju i drugi broj para stavljamo na 0
- dakle, zahtjevu za zatvaranje prozora (tipa `sf::Event::Closed`) pridružujemo par

$$0 : 0$$

# Klasa `EventManager`

- za bolje razumijevanje, prvo ćemo koristiti već implementiranu klasu u datoteci `EventManager.h`, a kasnije ćemo analizirati njen kod

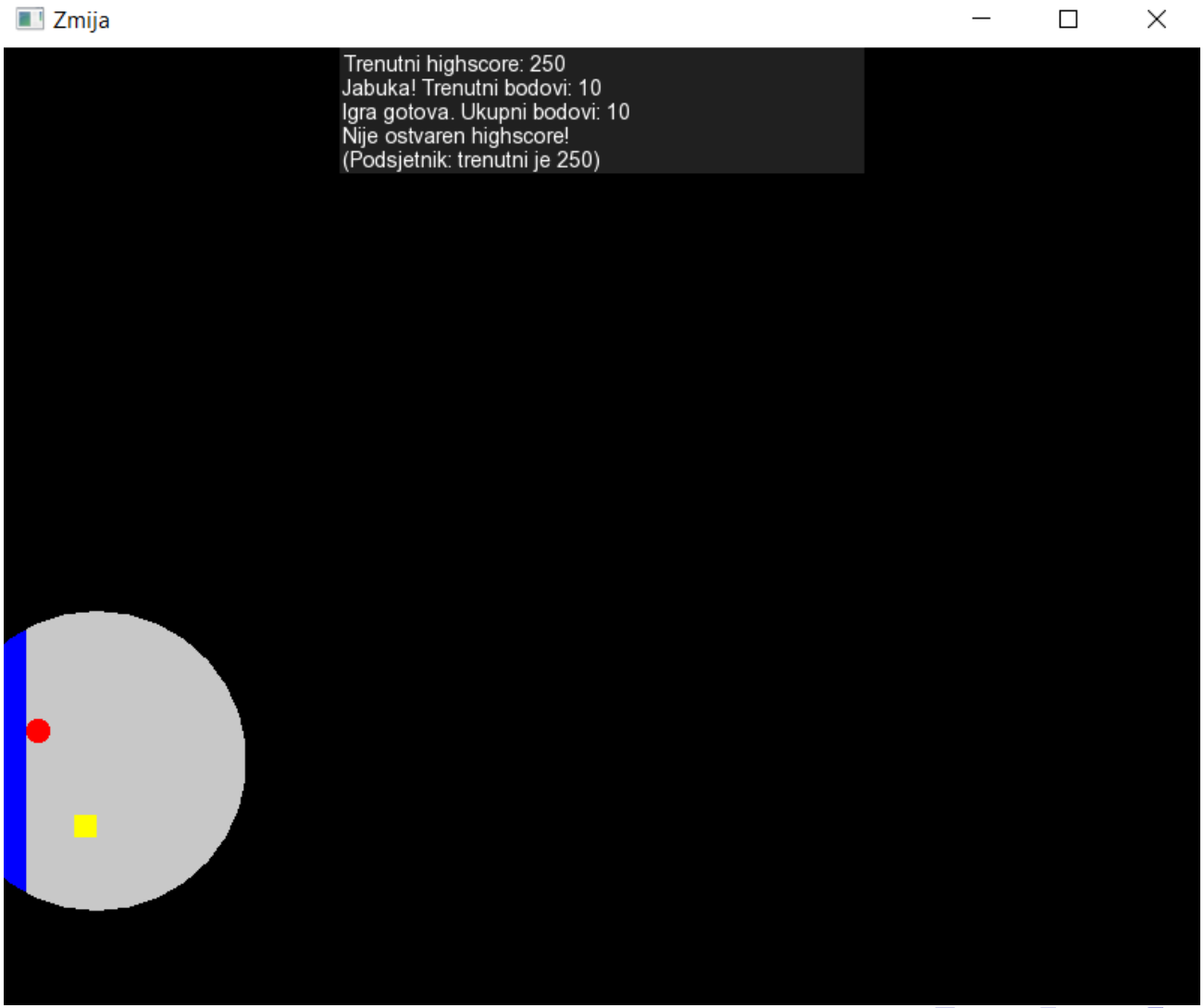
> Preuzeti datoteku `EventManager.h` i dodati ju u projekt s našom igrom *Zmija*.

Ukratko što radi *event manager*:

- iz **konfiguracijske datoteke** učitava tzv. *bindinge*
- **binding** je kombinacija događaja koja je potrebna za nešto (npr. istodobno pritisnuta tipka *Shift* i pritisak lijeve tipke miša)
- takvu kombinaciju povezujemo sa stringom koji predstavlja neku **funkcionalnost**
- pojedinom stringu pridružimo **funkciju** koja se treba izvršiti kad njegova kombinacija događaja bude ispunjena

# Primjer - što ćemo napraviti u igri *Zmija*

- dodamo krug (transparentan s jako velikim crnim obrubom) koji predstavlja područje prozora koje igrač trenutno može vidjeti:



# Na koje ćemo događaje reagirati

Uz svaki smislimo neki **naziv funkcionalnosti**:

- zahtjev za zatvaranje prozora
  - potrebno je zatvoriti prozor (**Window_close**)
- pritisak na tipku gore, dolje, lijevo ili desno
  - zahtjev[1] za promjenu smjera kretanja zmije prema gore, dolje, lijevo ili desno (**pomakGore**, **pomakDolje**, **pomakLijevo**, **pomakDesno**)
- pritisak lijeve tipke miša za vrijeme držanja tipke *Shift*
  - postavljanje kruga vidljivosti tako da mu je središte na koordinatama prozora tamo gdje je kliknuto (**promjenaVidljivosti**)

[1] sjetite se da gledamo i tzv. *fizički smjer zmije*

# Parovi brojeva koji odgovaraju tim događajima

- zahtjev za zatvaranje prozora:

  $0 : 0$

- pritisak tipke prema gore:

  $5 : 73$

- pritisak tipke prema dolje:

  $5 : 74$

- pritisak tipke prema lijevo:

  $5 : 71$

- pritisak tipke prema desno:

  $5 : 72$

- pritisnuta je tipka *Shift* za vrijeme čega se javi pritisak lijeve tipke miša:

  $9 : 0 \quad 24 : 38$

**Napomena**: U posljednjem smo mogli navesti i u obratnom poretku (prvo 24:38, a onda 9:0, kako i je u tekstu opisa). Broj 24 nije službeno iz SFML-ove enumeracije tipova događaja, nego je definiran u `EventManager` klasi (je li tipka trenutno pritisnuta - to inače provjera funkcija `sf::Keyboard::isKeyPressed`).

# Napomena o događajima koje želimo

- treba razmisliti kakve događaje točno želimo - primjerice:
  - ako želimo izvršiti neku funkciju kad korisnik pritisne dvije tipke (dva `KeyPressed` događaja) korisnik ih mora pritisnuti u točno isti trenutak (što je rijetko moguće)
  - ako želimo izvršiti neku funkciju kad korisnik drži pritisnutima dvije tipke, tada će se pozivi funkcije ponoviti više puta (sve dok ih korisnik drži pritisnutima)
- mi smo se odlučili na to da korisnik drži pritisnutom tipku *Shift*, a onda će se željena funkcija izvršiti jednom kad korisnik pritisne lijevu tipku miša

# Konfiguracijska datoteka

- napravimo datoteku naziva *Keys.cfg* (*Configuration File* - za spremanje postavki programa) u istoj mapi gdje imamo u projektu kod za igru *Zmija*
- sadržaj te datoteke treba biti sljedeći:

```
Window_close 0:0
pomakGore 5:73
pomakDolje 5:74
pomakLijevo 5:71
pomakDesno 5:72
promjenaVidljivosti 9:0 24:38
```

- svaki redak te datoteke sadrži: naziv funkcionalnosti (string bez razmaka) te niz parova brojeva odvojenih razmakom - oni predstavljaju koji se sve događaji moraju (istovremeno!) dogoditi kako bi se pokrenula tražena funkcionalnost

# Dodavanje *EventManager* objekta

- Sve evente provjeravamo u klasi Igra.
- u datoteku `Igra.h` dodamo potrebni `include`:

```
#include "EventManager.h"
```

- klasa `Igra` imat će svoju instancu `EventManager` klase:

```
class Igra {
EventManager eventManager;     ...
    private:
        ...
        EventManager eventManager;
};
```

- klasa `EventManager` u svom konstruktoru poziva svoju metodu

```
void EventManager::LoadBindings()
```

koja će učitati *bindingse* iz datoteke `Keys.cfg`

# Praćenje ima li prozor fokus

- ne želimo obrađivati događaje ako prozor nije u fokusu
- kako praćenje fokusa može biti općenito korisno, dodat ćemo u klasu `Igra` varijablu koja će nam reći je li prozor trenutno u fokusu (te funkciju da se njena vrijednost može provjeriti izvana)

```
class Igra {
    public:
        ...
        bool imaFokus() {
            return fokus;
        }
    private:
        ...
        bool fokus = true;
             // je li prozor u fokusu,
             // početno postavljeno na true
};
```

# Promjena vrijednosti od `fokus`

- vrijednost od `fokus` mijenjamo pojavom događaja tipa gubitka i dobivanja fokusa za prozor
- u petlji koja prolazi svim događajima, posebno gledamo događaje tih tipova:

```
void Igra::update() {
  sf::Event event;
  while (prozor.pollEvent(event)){
    if (event.type == sf::Event::LostFocus){
        fokus = false;
    }
    else if (event.type == sf::Event::GainedFocus){
        fokus = true;
    }
    ...
  }
}
```

# Povezivanje funkcionalnosti s funkcijama

- iz konfiguracijske datoteke smo primjerice učitali

```
Window_close 0:0
```

- prema tome, kad se dogodi događaj kojem odgovara `0:0` ispunjeni su svi uvjeti za funkcionalnost (što je za nas string!) `"Window_close"`
- potrebno je prvo napisati funkciju koja će se tada pozvati - to treba biti funkcija koja će u petlji u funkciji `Igra::Update` zamijeniti sljedeće:

```
if(event.type == sf::Event::Closed)
    p.close();
```

# Dodavanje funkcije za funkcionalnost `Window_close`

```
class Igra {
   public:
      ...
      void zatvoriProzor(EventDetails* l_details) {
         p.close();
      }
      ...
};
```

- funkcija koju ćemo dodati nekoj funkcionalnosti mora (zbog načina na koji je implementiran `EventManager`) imati prototip

  `void naziv_funkcije(EventDetails*);`
- funkcija prima pokazivač na strukturu `EventDetails` koja je također definirana u datoteci `EventManager.h`
- ta struktura na koju pokazuje `l_details` već je popunjena i sadrži dodatne informacije o događaju (više o tome kasnije) - uočite da je moramo navesti zbog propisanog prototipa iako nam `l_details` neće ovdje trebati

# Povezivanje funkcije s funkcionalnošću

- to se radi pomoću metode `AddCallback`
- napravit ćemo to u konstruktoru klase `Igra` (uočite: to će se dogoditi nakon što je konstruiran `eventManager` te klase, tj. već smo učitali *bindinge*)

```
void Igra::Igra(...){
    ...
    eventManager.AddCallback("Window_close",
            &Igra::zatvoriProzor, this);
}
```

- prvi argument je funkcionalnost (string), drugi argument pokazivač na metodu (odgovarajućeg prototipa), a treći pokazivač na instancu klase `Igra` kojoj ta metoda pripada (to je upravo ova koja poziva svoju `Postavi` metodu)

# Novi kod izmijenjene funkcije `Igra::update`

```
void Igra::update() {
  sf::Event event;
  while (p.pollEvent(event)){
    if (event.type == sf::Event::LostFocus){
        fokus = false;
        eventManager.SetFocus(false);
    }
    else if (event.type == sf::Event::GainedFocus){
        fokus = true;
        eventManager.SetFocus(true);
    }
    eventManager.HandleEvent(event);
  }
  eventManager.Update();
}
```

- objašnjenje gornjeg koda nalazi se na idućim slajdovima

# Postavljanje fokusa za `eventManager`

- gubitak ili dobivanje fokusa bilježimo i u klasi `EventManager`
- ta klasa ima privatan dio

```
bool m_hasFocus;
```

koji mijenjamo pomoću metode `EventManager::SetFocus`

```
void SetFocus(const bool& l_focus) {
    m_hasFocus = l_focus;
}
```

- praćenje fokusa je važno jer ne želimo izvršavati funkcije za odgovarajuće funkcionalnosti kao nema fokusa - zato metoda `EventManager::Update` za provjeru ispunjenja uvjeta funkcionalnosti i pokretanja funkcija na početku svog koda ima:

```
if(!m_hasFocus)
    return;
```

# Obrada svakog događaja u `eventManager`u

- svaki događaj u petlji

```
while (p.pollEvent(event)){
    ...
}
```

  prosljeđujemo metodi `EventManager::HandleEvent`
- ta metoda analizira događaj na sljedeći način:
  - pogleda zanima li nas taj događaj - odgovara li njegov tip (i dodatna informacija ako je ima) nekom događaju iz niza *bindinga* koje imamo
  - jedan *binding* odgovara retku iz konfiguracijske datoteke - naziv funkcionalnosti i niz parova brojeva za događaje - primjerice:

```
promjenaVidljivosti 9:0 24:38
```

# Dodavanje funkcija za ostale funkcionalnosti

- u konfiguracijskoj datoteci smo još naveli četiri funkcionalnosti:

```
pomakGore 5:73
pomakDolje 5:74
pomakLijevo 5:71
pomakDesno 5:72
promjenaVidljivosti 9:0 24:38
```

# Dodamo u klasu `Igra`

- dodamo u klasu `Igra` (u datoteci `Igra.h`):

```
class Igra {
  public:
    ...
    void ZmijaSmjerGore(EventDetails*);
    void ZmijaSmjerDolje(EventDetails*);
    void ZmijaSmjerLijevo(EventDetails*);
    void ZmijaSmjerDesno(EventDetails*);
    void pomakniPoljeVidljivosti(EventDetails*);
  private:
    ...
    sf::CircleShape vidljivo;
};
```

- dodali smo i krug za dio prozora koji će korisnik moći vidjeti

# Dodavanje početnih postavki za polje vidljivosti

- dodajemo u konstruktor klase `Igra` početne postavke za krug vidljivosti:

```
Igra::Igra() :...{
  vidljivo.setFillColor(sf::Color::Transparent);
  vidljivo.setOutlineColor(sf::Color::Black);
  vidljivo.setOutlineThickness(
                    p.dohvatiVelicinu().x);
  vidljivo.setRadius(100.f);
  vidljivo.setOrigin(vidljivo.getRadius(),
                     vidljivo.getRadius());
  vidljivo.setPosition(100.f, 100.f);
  ...
}
```

# Dodavanje koda za iscrtavanje polja vidljivosti

- očekivano, to polje kao i ostale objekte crtamo u `Igra::Renderiraj` funkciji:

```
void Igra::renderiraj() {
    p.clear(sf::Color(200, 200, 200, 255));
    svijet.Renderiraj(p);
    zmija.Renderiraj(&p);
    p.draw(vidljivo);
    textbox.Renderiraj(p);
    p.display()
}
```

# Dodavanje funkcija za funkcionalnosti

```
void Igra::ZmijaSmjerGore(EventDetails* ed) {
    if (zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Dolje)
        zmija.PostaviSmjer(Smjer::Gore);
}
void Igra::ZmijaSmjerDolje(EventDetails* ed) {
    if (zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Gore)
        zmija.PostaviSmjer(Smjer::Dolje);
}
void Igra::ZmijaSmjerLijevo(EventDetails* ed) {
    if (zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Desno)
        zmija.PostaviSmjer(Smjer::Lijevo);
}
void Igra::ZmijaSmjerDesno(EventDetails* ed) {
    if (zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Lijevo)
        zmija.PostaviSmjer(Smjer::Desno);
}
```

# Dodavanje funkcija za funkcionalnosti

- za dohvat koordinata na koje je korisnik kliknuo mišem, koristimo metodu `GetMousePos` klase `EventManager`
- ako ne želimo koordinate s obzirom na radnu površinu (*desktop*) nego s obzirom na prozor klase `RenderWindow` u kojem se program izvršava, dajemo toj funkciji referencu na taj prozor

```
void Igra::pomakniPoljeVidljivosti(EventDetails*) {
    sf::Vector2i misPozicija =
        eventManager.GetMousePos(&p);
    vidljivo.setPosition
        (misPozicija.x, misPozicija.y);
}
```

# Povezivanje funkcija s funkcionalnostima

- povezujemo u konstruktoru klase `Igra`:

```
Igra::Igra() :...{
    ...
    eventManager.AddCallback(
            "promjenaVidljivosti",
            &Igra::pomakniPoljeVidljivosti, this);
    eventManager.AddCallback("pomakGore",
        &Igra::ZmijaSmjerGore, this);
    eventManager.AddCallback("pomakDolje",
        &Igra::ZmijaSmjerDolje, this);
    eventManager.AddCallback("pomakLijevo",
        &Igra::ZmijaSmjerLijevo, this);
    eventManagerAddCallback("pomakDesno",
        &Igra::ZmijaSmjerDesno, this);
    ...
}
```

# Više nema potrebe za funkcijom `obradiUlaz`

- sad više nema potrebe za funkcijom `obradiUlaz` klase `Igra` pa njen poziv zakomentiramo u `main` funkciji:

```
int main() {
    Igra igra;
    while (!igra.gotovo()) {
        //igra.obradiUlaz(); // zakomentirano
        igra.update();
        igra.renderiraj();
        igra.restartSata();
    }
    return 0;
}
```

# Više nema potrebe za funkcijom `obradiUlaz`

- možemo ju također zakomentirati (ili ju izbaciti) i u klasi `Igra`:

```
class Igra {
public:
    Igra();
    ~Igra();
    //void obradiUlaz(); // zakomentirano
    void update();
    void renderiraj();
```

```
/*void Igra::obradiUlaz() {
    if (sf::Keyboard::isKeyPressed(sf::Keyboard::Up)
        && zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Dolje) {
        zmija.PostaviSmjer(Smjer::Gore);
    } else if (sf::Keyboard::isKeyPressed(sf::Keyboard::Down)
        && zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Gore) {
        zmija.PostaviSmjer(Smjer::Dolje);
    } else if (sf::Keyboard::isKeyPressed(sf::Keyboard::Left)
        && zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Desno) {
        zmija.PostaviSmjer(Smjer::Lijevo);
    } else if (sf::Keyboard::isKeyPressed(sf::Keyboard::Right)
        && zmija.dohvatiFizickiSmjer() != Smjer::Lijevo) {
        zmija.PostaviSmjer(Smjer::Desno);
    }
} */
```