

Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija

Copyright © 2022 by Zoran Veličković

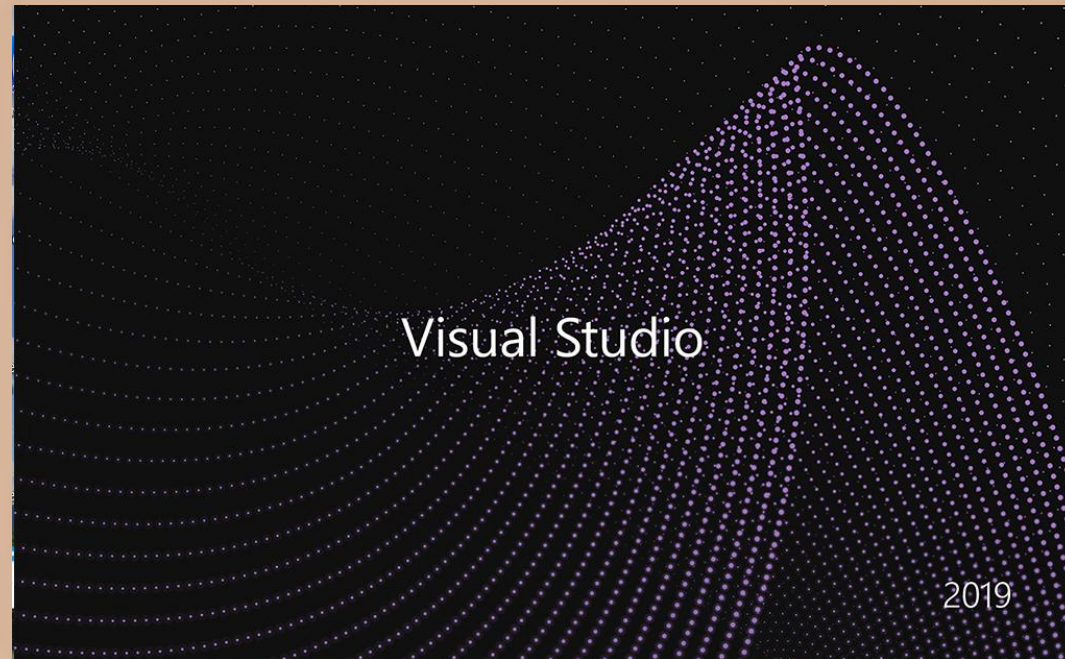


.NET tehnologije

Prof. dr Zoran Veličković, dipl. inž. el.

2022/23.

Prof. dr Zoran Veličković, dipl. inž. el.



Uvod u .NET tehnologije (1)



Sadržaj



- ▶ Osnovne informacije o predmetu
 - ▶ Izvod iz programa
 - ▶ Literatura
- ▶ Uvod u .NET tehnologije
 - ▶ Osnove .NET tehnologije
 - ▶ .NET Framework posle 20 godina
 - ▶ .NET jedinstvena platforma
- ▶ Arhitektura .NET Framework-a
- ▶ Visual Studio
 - ▶ Podržane aplikacije
- ▶ .NET jezici
 - ▶ Zajedničko izvršno okruženje za .NET jezike - CLR
- ▶ .NET biblioteka klasa
- ▶ MS ASP.NET

Osnovne informacije o predmetu

- ▶ KURIKULUM:
 - ▶ Predavanja: 2 časa
 - ▶ Laboratorijske vežbe: 2 časa.
- ▶ Predavanja su obavezna!
- ▶ Laboratorijske vežbe su obavezne!
- ▶ Kako do OBAVEZNIH 30 bodova?
 - ▶ Predispitne obaveze (30 bodova).
 - ▶ Ispitne obaveze (30-70 bodova).
- ▶ Način polaganja ispita.
 - ▶ Predispitne obaveze + KOLOKVIJUMI + Ispit = max 100 bodova.
 - ▶ $\max (10 + 20) + (20 + 20) = \max 70$ bodova u toku semestra.
 - ▶ Max 30 bodova na Ispitu.



Izvod iz programa

▶ **PREMET IZUČAVANJA**

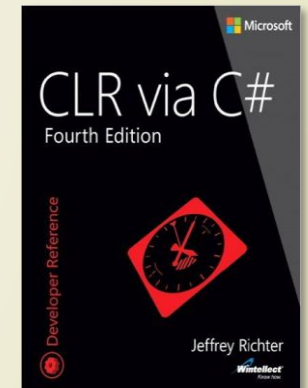
- ▶ Osnove Microsoftove .NET tehnologije,
- ▶ Programski jezik C#,
- ▶ Razvoj multiplatformskih aplikacija u .NET-u.

▶ **NASTAVNE TEME**

- ▶ Osnovi arhitekture .NET platforme.
- ▶ Zajednički jezik u vreme izvršenja CLR.
- ▶ IL međujezik i verifikacija koda.
- ▶ Arhitektura razvojnog okruženja Visual Studio .NET.
- ▶ Osnove programskog jezika C#.
- ▶ Klase, metode, konstante i konstruktori u C#.
- ▶ Delegati i događaji, interfejsi i strukture u C#.
- ▶ SQL server, ADO.NET, ...
- ▶ ASP.NET, Web servisi, ...

Literatura

- J. Liberty, "Programiranje na jezku C#", Mikroknjiga, 2007.
- Mark J. Price, „C# 8 i .NET Core 3, moderno međuplatformsko programiranje“, prevod IV izdanja, Kompjuter biblioteka, 2020.
- J. Richter: "CLR via C#", Fourth Edition, Microsoft Press, 2012.
- Z. Veličković, Praktikum laboratoriskih vežbi: .NET tehnologije (skripta).
- Beleške sa predavanja, Platforma Teams
- [Http://www.vtsnis.edu.rs](http://www.vtsnis.edu.rs)
- <http://www.microsoft.com/net>



Uvod u .NET tehnologije

- ▶ Poslednjih godina svedoci smo razvoja potpuno novih **Internet servisa** koji nalaze primenu u svakodnevnom životu.
- ▶ Takođe, u poslovnim primenama, sve veći broj preduzeća zasniva svoje **KOMPLETNO POSLOVANJE** na Internetu (nešto više o tom konceptu poslovanja u predmetu Elektronsko poslovanje u VI semestru).
- ▶ Microsoft (MS) je imao jednu od najznačajnijih uloga u razvoju ovog koncepta.
- ▶ U svetu je vrhunac pažnje prema Internetu dostignut 2000. godine (a u Srbiji?).
- ▶ Upravo tada, MS objavljuje svoju **VIZIJU RAČUNARSTVA** u budućnosti koju je nazvao **.NET** (engl. *dot NET*), i predstavlja NAJVAŽNIJU inicijativu MS-a u istoriji!
- ▶ Na Microsoft-ovom *Executive Summitu* u KUALA LUMPURU, (Sept. 13, **2000**), Bil Gejts je rekao:

“Ciljevi .NET-a su da se iz današnjeg sveta „stand-alone“ Web stranica pređe na Internetom izmenljivim komponentama tako da se uređaji i usluge mogu komponovati u povezana korisnička iskustva“.

.NET tehnologije danas

- Danas je **.NET besplatna, međuplatformska**, RAZVOJNA PLATFORMA **OTVORENOG KODA** za izgradnju **SVIH TIPOVA** aplikacija (primedba: nije uvek bilo tako!).
- .NET je **SKUP PROIZVODA** i **SERVISA** koji omogućavaju razvoj mutiplatformskih aplikacija (efikasan rad sa **HETEROGENOM** računarskom opremom).
- Svojom vizijom računarstva, MS je predvideo da će u budućnosti osnova novih tehnologija biti **(XML) WEB SERVISI** (osnove XML-a smo proučavali u predmetu Internet tehnologije, a nešto više o Web servisima pred kraj OVOG kursa).
- Dakle, prema MS-u **Web servisi** su osnovni GRADIVNI BLOKOVI **DISTRIBUIRANIH APLIKACIJA** na Internetu.
- Softverske aplikacije su sve više orijentisane ka **MREŽNOM OKRUŽENJU** i posledica toga je da se **GUBI RAZLIKA** u kreiranju stand-alone i mrežnih - net aplikacija.
- Uspeh .NET tehnologija je zasnovan na **OTVORENIM STANDARDIMA** (primedba: ovo baš nije svojstveno MS-u!) kao što su: **HTTP, XML, SOAP, JSON, WSDL ...**

Osnove .NET tehnologije

- ▶ Savremene aplikacije se zasnivaju na korišćenju **VIŠE WEB SERVISA** iz različitih izvora koji rade **ZAJEDNO** bez obzira na njihovu **LOKALIZACIJU** i način implementacije (zvuči kao neostvareni programerski san)!
- ▶ Aplikacija koja kombinuje više izvora podataka (više XML WEB SERVISA) u jednu aplikaciju se naziva **MASHUPS**.
- ▶ MS u **.NET**-u kombinuje **DVE** važne tehnologije:
 - ▶ **HTML** koji uz pomoć CSS-a poseduje izuzetne **prezentacione** mogućnosti,
 - ▶ **XML** (ili JSON-a) za rad sa **METAPODACIMA**.
- ▶ O metapodacima je bilo reči u predmetu Internet tehnologije.
- ▶ Pomenute tehnologije su postale **STANDARD** koje je preporučio i konzorcijum **W3C** (engl. *Word Wide Web Consortium*).
- ▶ Za nas su **.NET Framework**, odnosno, **.NET Core** najvažnije tehnološke komponente .NET-a.

.NET Framework posle 20 godina

.NET FRAMEWORK

Višenamenski,
sveobuhvatni radni
okvir za razvoj
DESKTOP i WEB
aplikacija

INTEGRIŠE ISKUSTVA MODERNIH UREĐAJA

UNIVERZALNE WINDOWS PLATFORME

- Jedinstveni razvoj na Windows uređajima

XAMARIN

- Proširuje domet na bilo koji uređaj sa .NET-om

INTEGRIŠE ISKUSTVA KLAUDA (OBLAKA)

.NET CORE

- Cross-platformski .NET sa visokim performansama

ASP.NET CORE

- Okvir optimizovan za cloud i mikro servise

.NET Framework + Xamarin/prva faza

.NET FRAMEWORK

Platforma za **.NET**
aplikacije za
Windows

Distribuirano sa
Windowsom

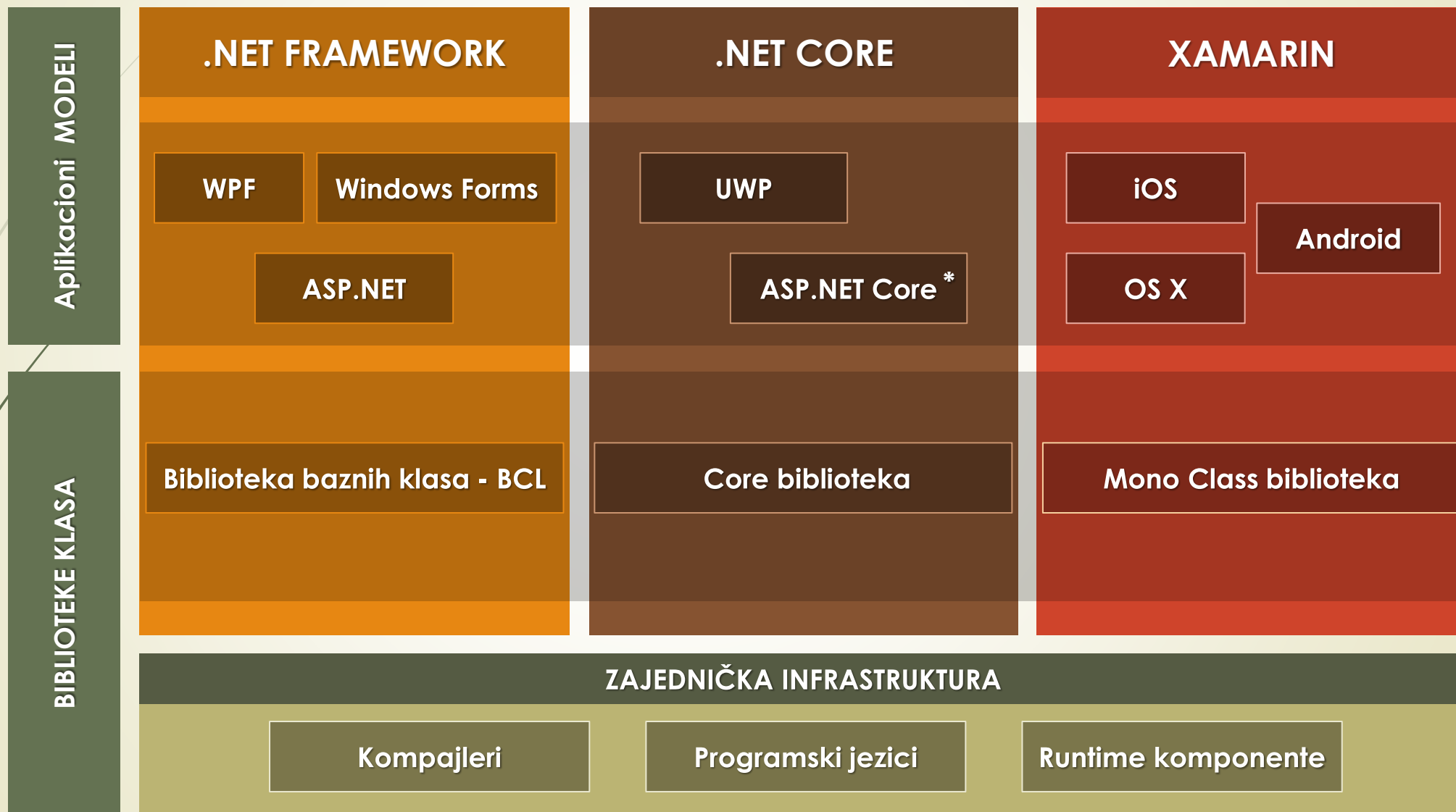
XAMARIN

Međuplatformsko izvršno
Mono okruženje bazirano
na otvorenom kodu za
iOS, OS X i
Android uređaje

Distribuirano
sa aplikacijom

Distribuirano
sa aplikacijom

.NET danas - App modeli i biblioteke



.NET sutra + alati

KORISNIČKO
ISKUSTVO

.NET FRAMEWORK

WPF

Windows Forms

ASP.NET

.NET CORE

UWP

ASP.NET Core*

XAMARIN

iOS

OS X

Android

ALATI



Visual Studio



Visual Studio
Code

ZAJEDNIČKE BIBLOTEKE I
INFRASTRUKTURA

<http://www.codedigest.com/quick-start/9/what-is-netstandard>

.NET STANDARD LIBRARY

(Jedna biblioteka za sve platforme)

<https://blog.itkonekt.com/2018/04/03/sta-je-to-net-standard/>

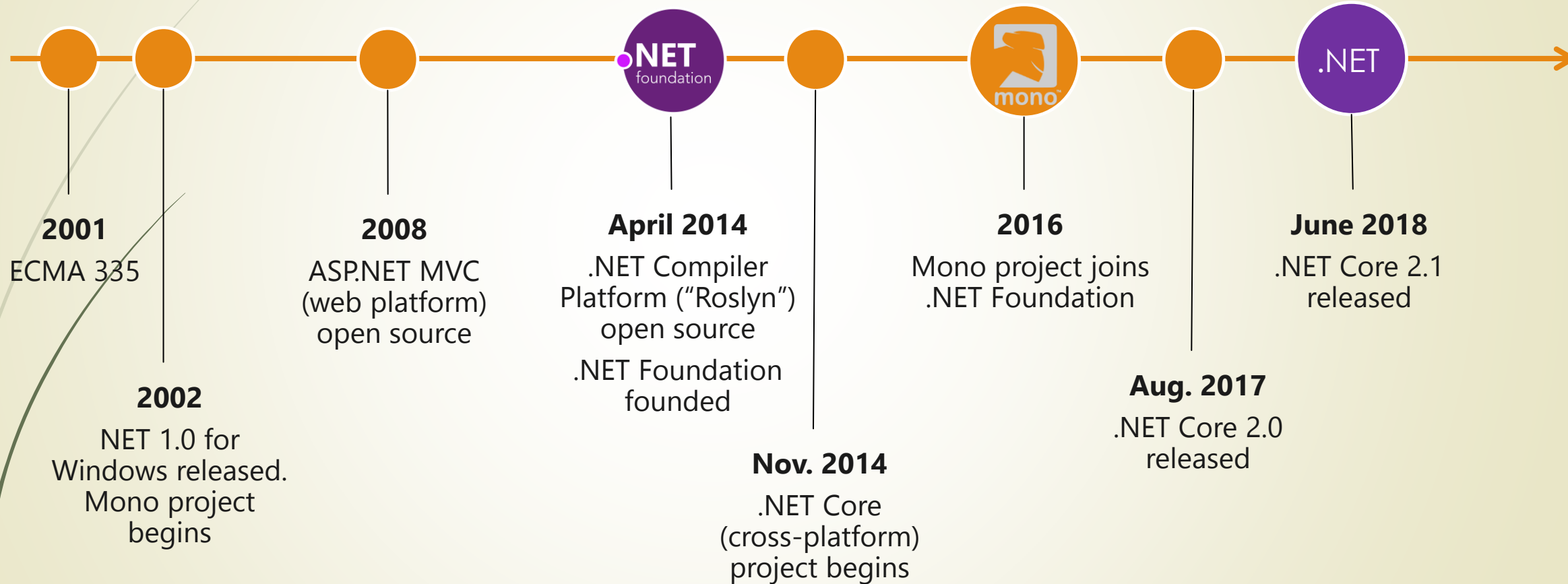
ZAJEDNIČKA INFRASTRUKTURA

Kompajleri

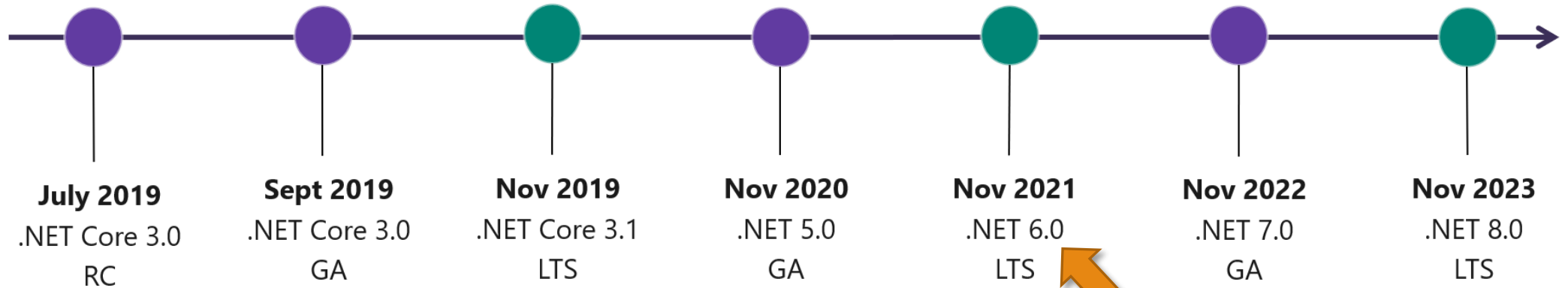
Programski jezici

Runtime komponente

.NET Open Schedule (1)



.NET Open Schedule (2)



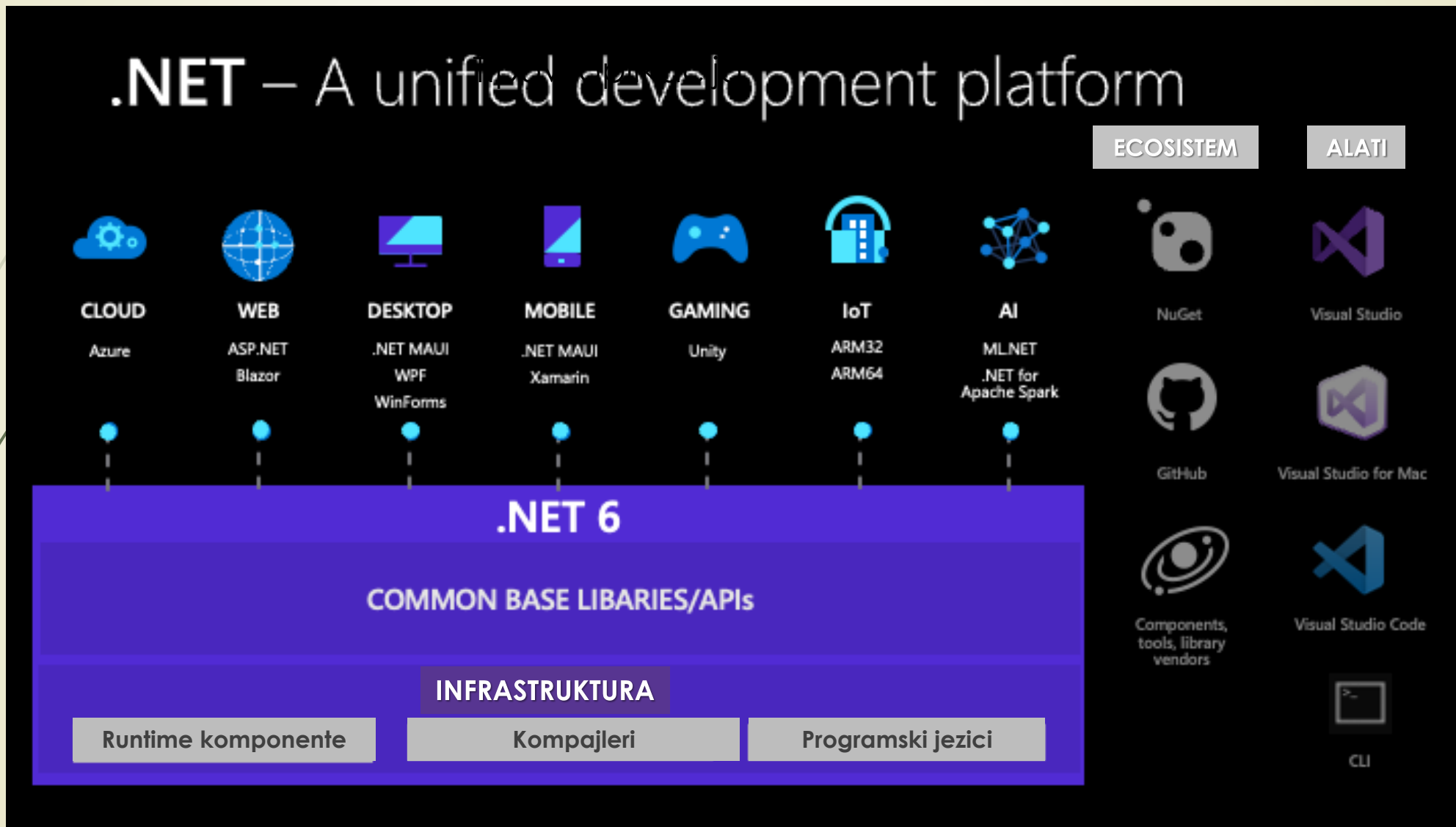
- .NET Core 3.0 release in September
- .NET Core 3.1 = Long Term Support (LTS)
- .NET 5.0 release in November 2020
- Major releases every year, LTS for even numbered releases
- Predictable schedule, minor releases if needed

.NET 5 - jedinstvena platforma

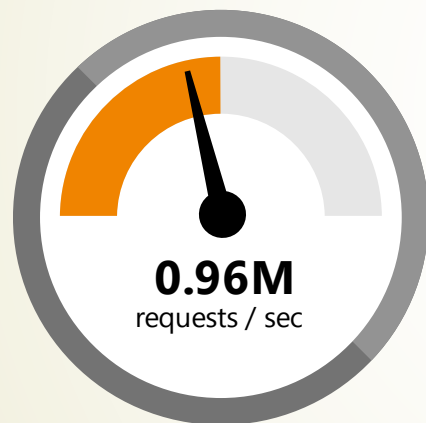
Tipovi aplikacija



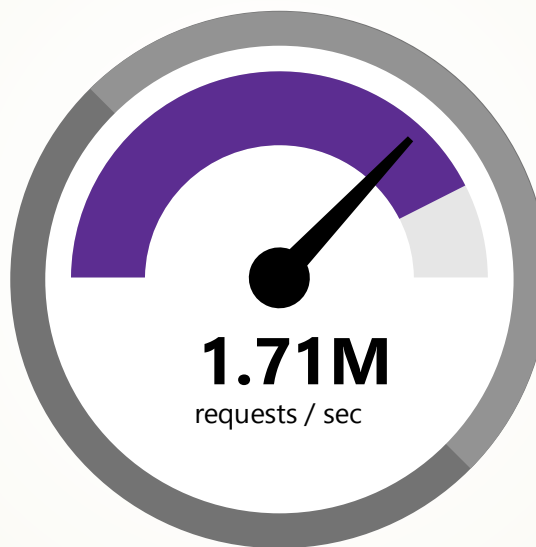
.NET 6 - jedinstvena razvojna platforma



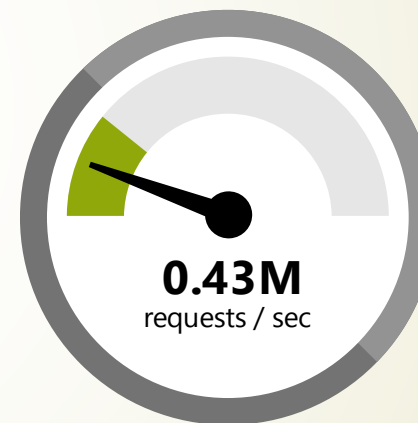
Brzina izvršavanja: .NET Core i konkurencija



Java Servlet



.NET Core



Node.js

.NET Framework ILI .NET Core ?

- ▶ Koristite **.NET Framework** kada:

- ▶ Aplikacija trenutno koristi .NET Framework.
- ▶ Aplikacija koristi .NET biblioteke drugih proizvođača ili NuGet pakete koji nisu dostupni za .NET Core.
- ▶ Aplikacija koristi .NET tehnologije koje nisu dostupne za .NET Core.
- ▶ Aplikacija koristi platformu koja ne podržava .NET Core. Windows, macOS i Linux podržavaju

- ▶ **NET Core** se koristi:

- ▶ Za razvoj na više platformi.
- ▶ Ako se planira korišćenje mikro servisa.
- ▶ Razvoj sistem visokih performansi.
- ▶ Razvoj skalabilnih sistema.
- ▶ Potrebne su vam verzije .NET po aplikaciji.
- ▶ Windows, MacOS i Linux podražavaju NET Core.

Arhitektura .NET Framework-a

- ▶ Bazna arhitektura .NET radnog okruženja koje može da podrži prikazani koncept je ilustrovan na slici.



.NET Framework / Core

- Kada je lansiran, **.NET Framework** je reklamiran kao osnova za RAZVOJ **Windows** aplikacija.
- Potom je lansiran **.NET CORE** kao tehnologija za razvoj aplikacija **NEZAVISNO** od platforme.
- **.NET Framework** obezbeđuje **SKUP ALATA** potrebnih za izgradnju:
 - Aplikacija i
 - XML Web servisa.
- Ciljevi **.NET Framework**-a i **.NET CORE**-a su:
 - **POJEDNOSTAVLJENJE RAZVOJA Windows** aplikacija i Web servisa.
 - Obezbeđivanje skupa RAZVOJNIH ALATA i BIBLIOTEKA za **RAZLIČITE PROGRAMSKE JEZIKE I PLATFORME**.
 - Pravljenje JEDNOSTAVNIJIH i POUZDANIJIH aplikacija za MS Windows (.NET Framework).
- .NET Framework se bazira na **OBJEKTNO-ORIJENTISANOM** programskom modelu.

MS .NET Framework, Web resurs

Microsoft | .NET Why .NET ▾ Features ▾ Learn ▾ Docs ▾ Downloads Community LIVE TV All Microsoft ▾

Home > Learning center > What is .NET?

What is .NET?

.NET is an open source developer platform, created by Microsoft, for building many different types of applications.

.NET

.NET is a free, cross-platform, open source developer platform for building many different types of applications.

With .NET, you can use multiple languages, editors, and libraries to build for web, mobile, desktop, games, IoT, and more.

Feedback

<https://dotnet.microsoft.com/en-us/learn/dotnet/what-is-dotnet>

.NET Framework (1)

- ▶ .NET Framework je:
 - ▶ **UPRAVLJIVO**,
 - ▶ **RAZVOJNO** i
 - ▶ **IZVRŠNO**programsko okruženje.
- ▶ .NET Framework **UPRAVLJA SVIM ASPEKTIMA** rada programa i to:
 - ▶ **REZERVIŠE** se **MEMORIJA** za smeštanje podataka i instrukcija (programa). Takođe, upravlja se oslobađanjem memorijskih resursa koji više nisu u upotrebi!
 - ▶ **DODELJUJU** se (ili ne) odgovarajuće **DOZVOLE** za rad aplikacijama.
 - ▶ **POKREĆE** se i **UPRAVLJA IZVRŠAVANJEM** aplikacije.
- ▶ .NET Framework podrazumeva integraciju više tehnologija.

.NET Framework (2)

- ▶ Razvojno okruženje MS .NET Framework-a obuhvata sledećih **PET TEHNOLOGIJA**:
 1. **VISUAL STUDIO .NET VS** - razvojno okruženje;
 2. **ZAJEDNIČKI IZVRŠNI PODSISTEM ZA JEZIKE - CLR** (engl. *Common Language Runtime*), koji opslužuje aplikacije u trenutku izvršavanja;
 3. **PROGRAMSKI JEZICI** koji koriste izvršni podsistem **CLR**;
 4. **F(B)CL** - biblioteke klasa (engl. *Framework (Base) Class Library*);
 5. **MS ASP.NET** za razvoj Web aplikacija i Web servisa.

Visual Studio VS (1)

- **VISUAL STUDIO** (VS) je RAZVOJNA PLATFORMA za kreiranje desktop aplikacija, aplikacije za različite klase uređaja i programiranje u oblaku (engl. *Cloud*).
- Razvijene su verzije Visual Studio-a za PC i Mac (razvoj aplikacija za Android, iOS, Mac, Windows, Web, i Cloud)
- Podržane su sledeće specijalizovane klase aplikacija:
 - Web sajtovi
 - Web servisi,
 - Web aplikacije,
 - Windows aplikacije,
 - Mobilne aplikacije,
 - Cloud servisi ...
- Lab. vežbe se izvode u VS-u (2019).



Podržane aplikacije u Visual Studio-u

1



Web & cloud



ASP.NET & web development



Azure

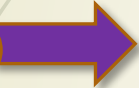


Python



Node.js

2



Windows



.NET desktop development



Desktop development with C++



UWP development

3



Mobile & gaming



Mobile development with .NET



Mobile development with C++



Game development with Unity



Game development with C++

4



Other toolsets



Data storage & processing



Data science & analytical applications



Visual Studio extension development



Office/SharePoint



Linux development with C++

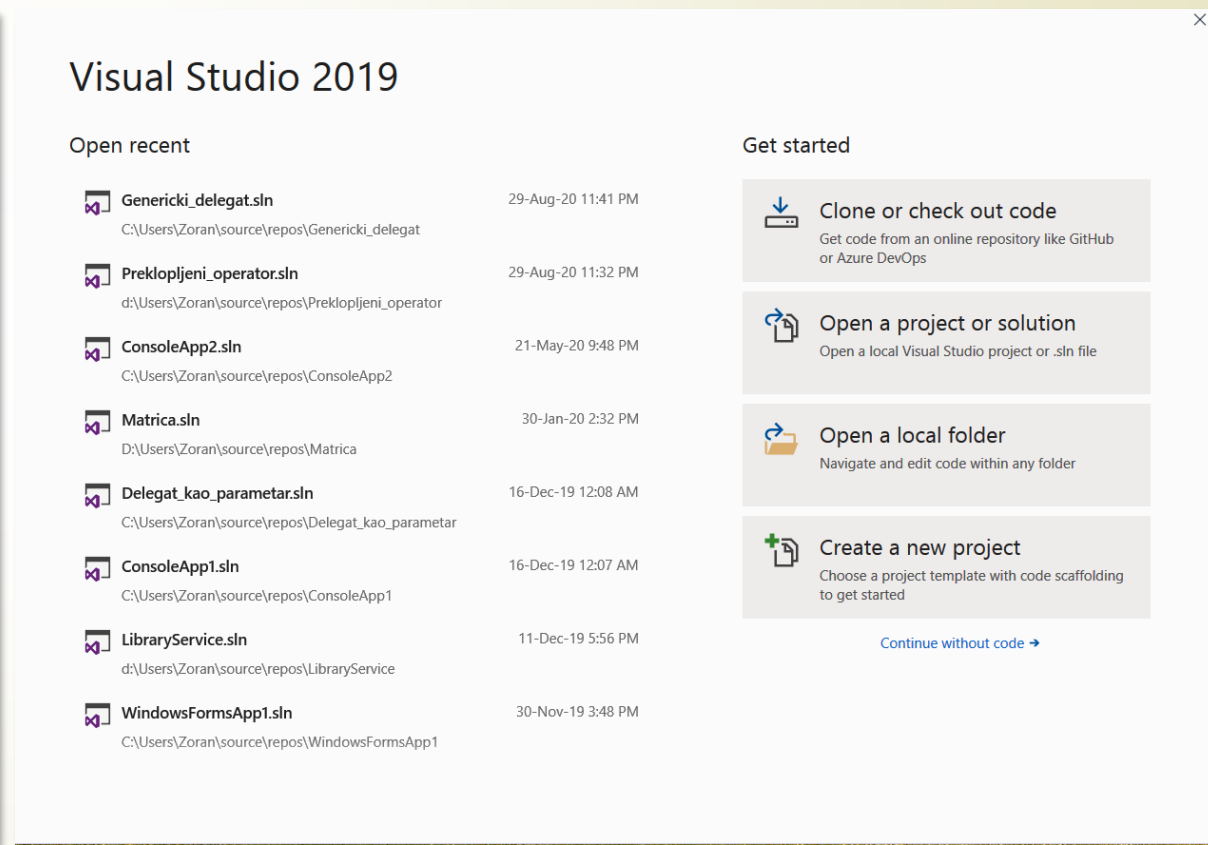
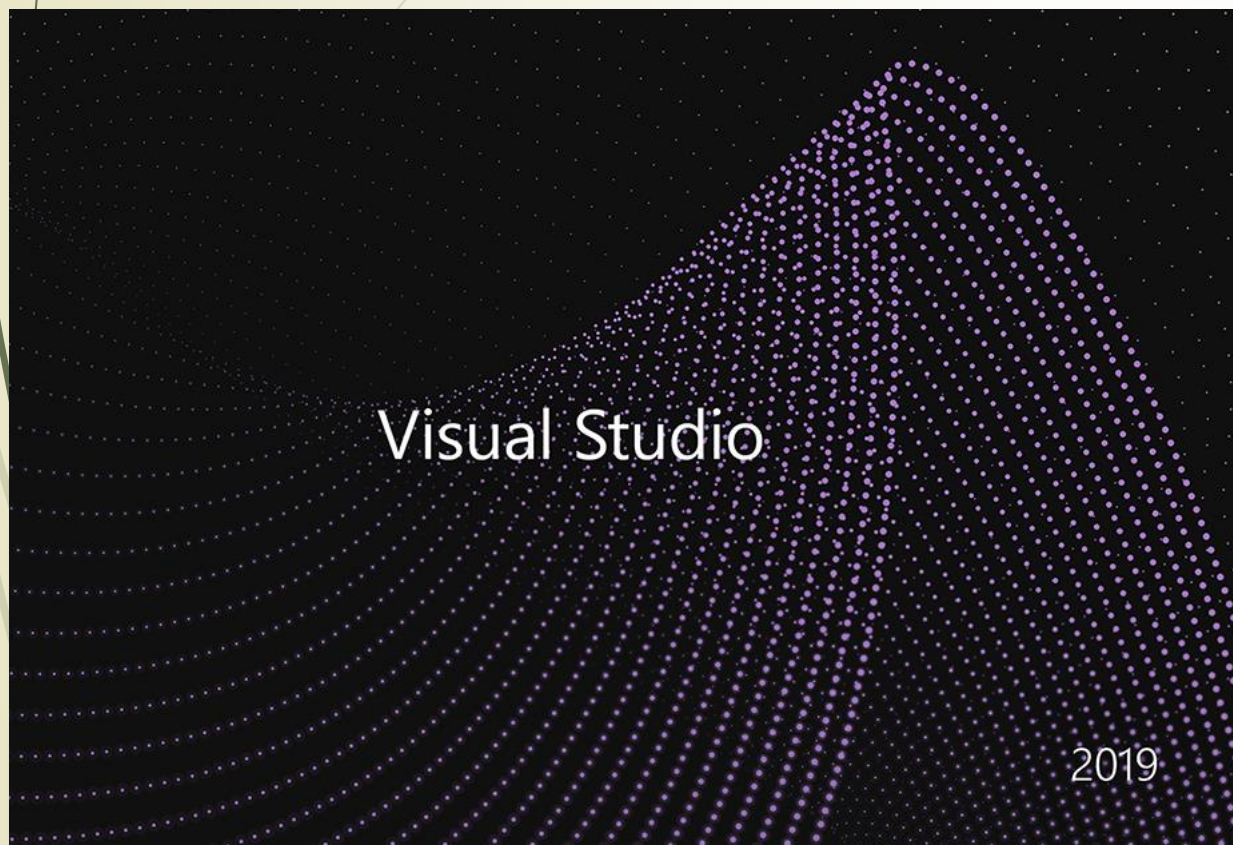


.NET Core cross-platform development

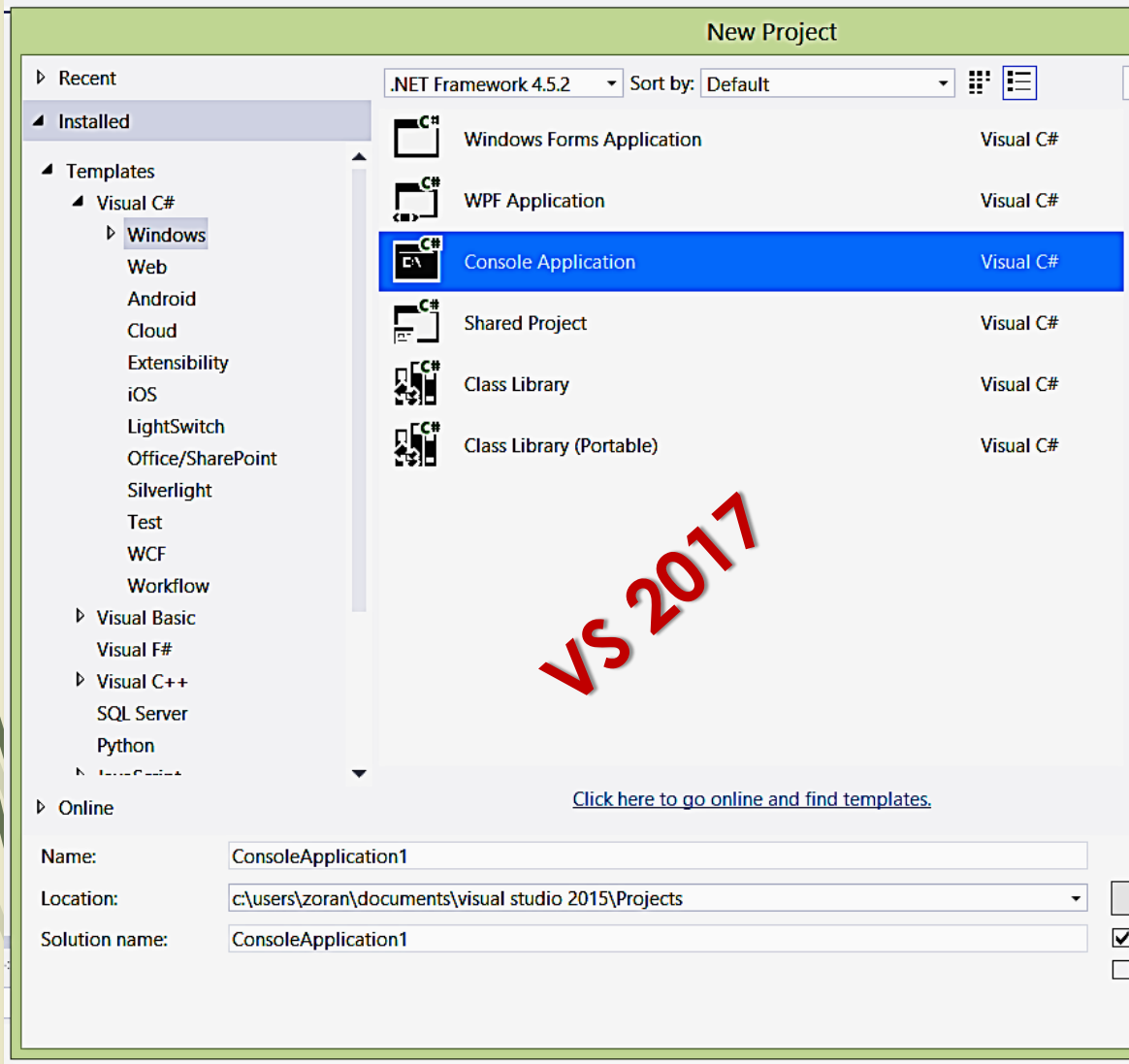
Visual Studio VS (2)

- ▶ **Visual Studio** (VS) je **BOGATO RAZVOJNO** integrisano okruženje koje omogućava brzo i efikasno **KREIRANJE** i **IZVRŠAVANJE** složenih aplikacija.
- ▶ Iako se bilo koja .NET aplikaciju može napisati u nekom tekst editoru, taj pristup se **NE PREPORUČUJE** se za ozbiljan rad.
- ▶ Evo nekoliko OSNOVNIH PREDNOSTI koje nudi integrisano razvojno okruženje VS-a:
 - ▶ **JEDNOSTAVAN** dizajn WINDOWS APLIKACIJA, WEB STRANICA i WEB SERVISA;
 - ▶ **AUTOMATSKO** otkrivanje grešaka;
 - ▶ **ALATI** za otkrivanje grešaka (engl. *Debug*);
 - ▶ **INTELLISENSE**, alat za kompletiranje naredbi na osnovu prepoznatih objekata i automatsko izlistavanje informacija o parametrima funkcija.

VS 2019 – početni ekran



Tipovi aplikacija u VS-u



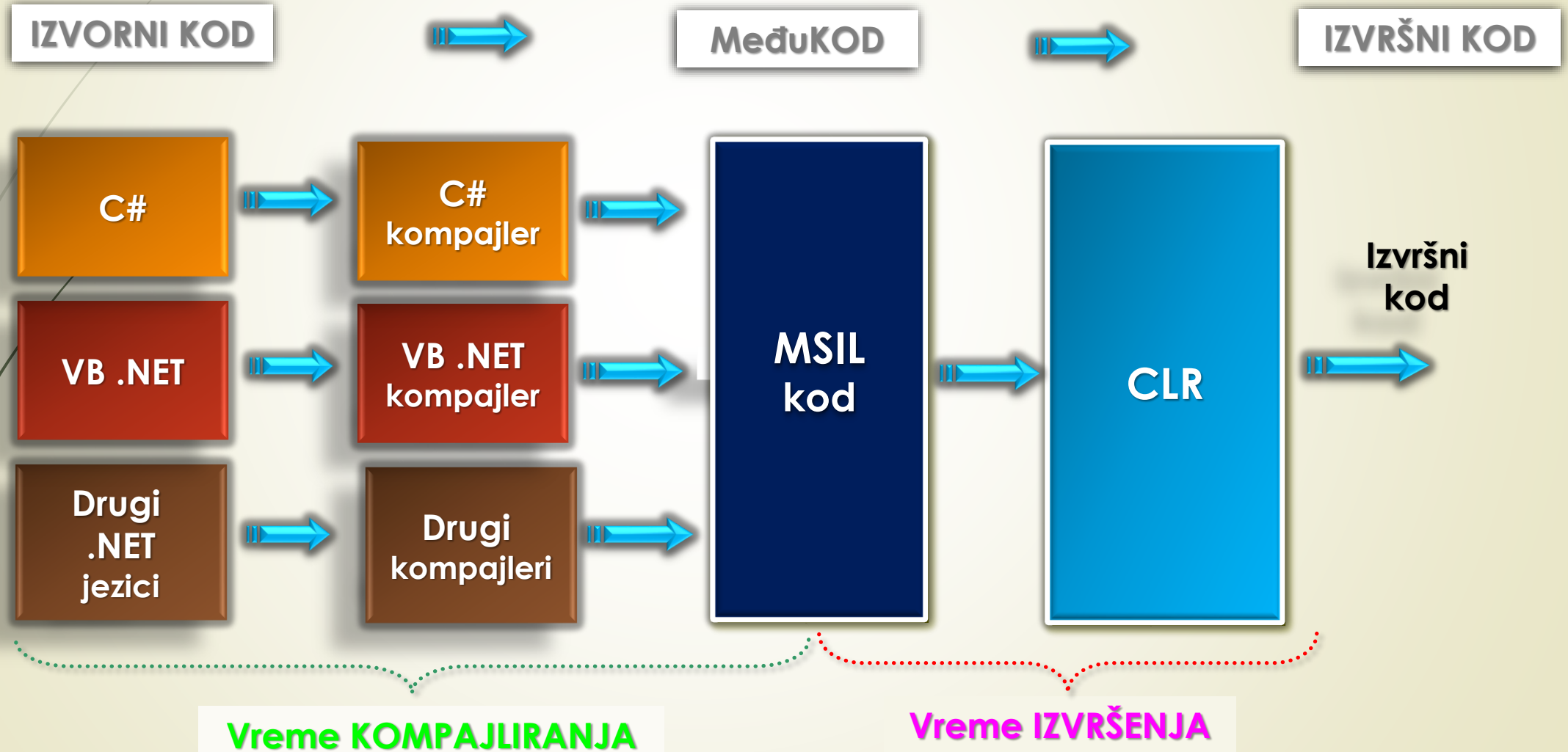
.NET jezici

- ▶ **VB, C++, C#** i **F#** su programski jezici direktno podržani u .NET-u.
- ▶ Zapravo, **PRE POČETKA** kreiranja aplikacije u .NET-u treba izabrati programski jezik koji preferirate (*padajući meni Language*)!
- ▶ **CLR** (engl. *Common Language Runtime*) obezbeđuje da se mogu koristiti **KLASE** napisane **NA BILO KOM** programskom jeziku!
- ▶ U nastavku kursa će biti prikazane TRI TEHNOLOGIJE koje obezbeđuju jezičku nezavisnost:
 - ▶ **MSIL** (engl. *Microsoft Intermediate Language*) jezik,
 - ▶ **CLS** (engl. *Common Language Specification*),
 - ▶ **CTS** (engl. *Common Type Specification*), ...
- ▶ U ranijim verzijama .NET-a su isporučivani i neki skript jezici (kao što je VBScript ili JScript) ali je ovaj poslednji proteran iz najnovijih verzija.
- ▶ Osnovni jezik koji se proučava na ovom kursu je **C#**, tako da su **SVI** primeri korišćenja .NET-a prikazani u ovom programskom jeziku.

CLR

- ▶ **CLR** (engl. *Common Language Runtime*) je **ZAJEDNIČKO IZVRŠNO OKRUŽENJE** za **SVE** .NET programske jezike.
- ▶ Da se podsetimo, u C++-u je neophodno povezivanje (linkovanje) aplikacije sa bibliotekom (datotekom) **microsoft40.dll** kako bi se obezbedile prednosti zajedničke funkcionalnosti.
- ▶ Dakle, **IZVRŠNA OKRUŽENJA** obezbeđuju **BIBLIOTEKE** koje se koriste uz **POJEDINE** programske jezike (za VB6 to je **msvbvm60.dll**).
- ▶ U .NET-u je, umesto ovog koncepta, realizovano **JEDNO ZAJEDNIČKO OKRUŽENJE ZA IZVRŠAVANJE APLIKACIJA** koje se skraćeno naziva **CLR**.
- ▶ Kompletan .NET programski kod se izvršava u okviru CLR-a.
- ▶ Prednosti ovog koncepta su:
 - ▶ INTEGRACIJA svih .NET programskih jezika;
 - ▶ PARALELNO IZVRŠAVANJE (istovremeno postojanje više verzija nekih programskih komponenti) i smanjenje broj grešaka.

Kompatibilnost .NET jezika



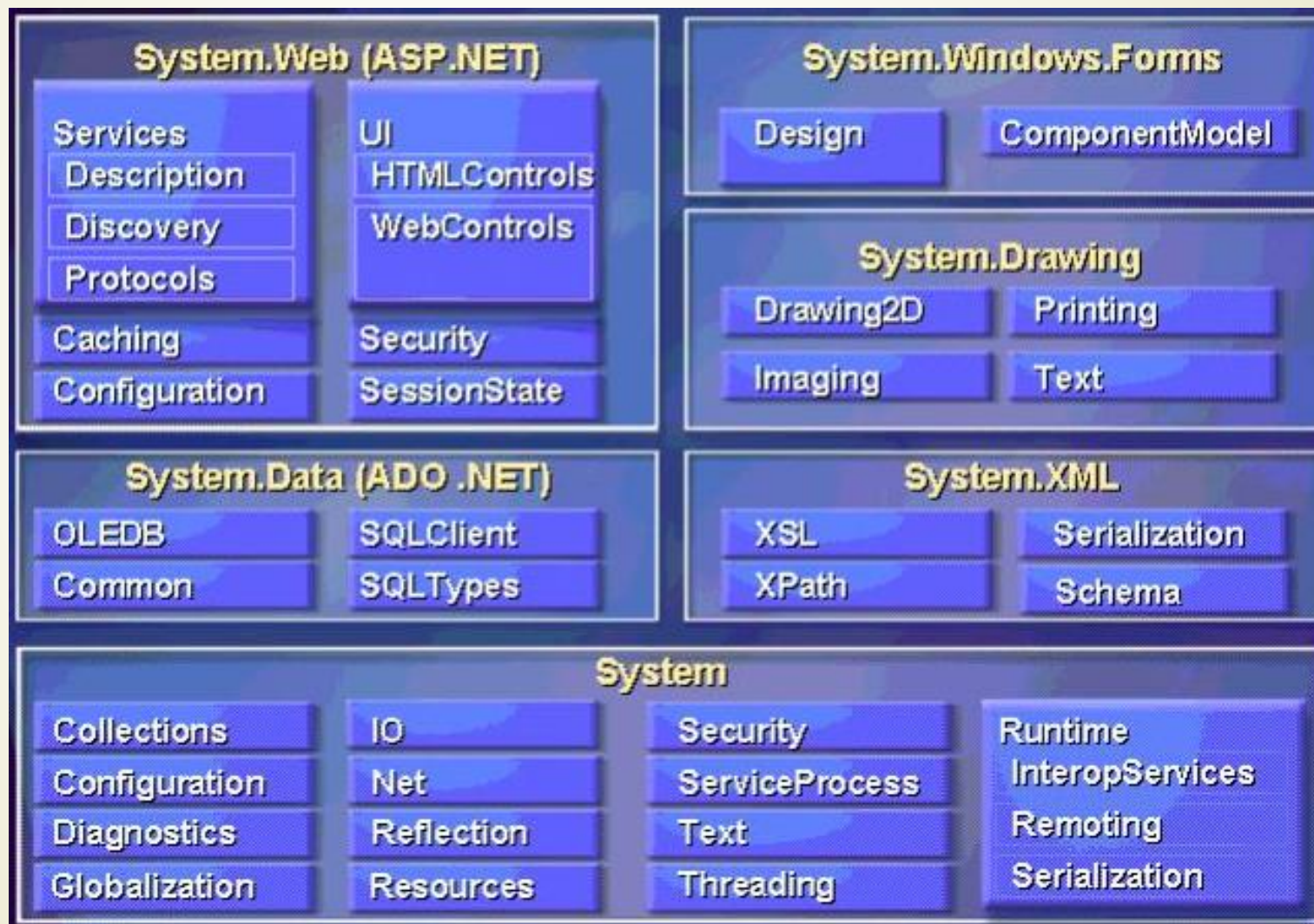
F#

- **F#** je visoko-produktivan .NET programski jezik koji kombinuje **FUNKCIONALNO** programiranje i **OBJEKTNO-ORIJENTISANO** programiranje.
- F# je idealno primenljiv u razvoju paralelnih, algoritamskih i **tehničko-istraživačkih** projekata.
- **F#** je rezultat bliske saradnje između Microsoft Research i Visual Studio timova.
- Od kada je promovisan u VS 2010, F# je izazvao veliko interesovanje.
- Nastavlja se rad na razvoju ovog projekta kako bi se izašlo u susret potrebama korisnika iz ovog domena.
- **F#** je doneo mnogo novih karakteristika u VS 2010 kao što su “programiranje u malom” pa sve do “error-free asynchronous programming and strong” tipova za floating-ponit koda.

.NET biblioteka klasa

- ▶ .NET BLIOTEKA KLASA je **OGROMAN - PREDEFINISAN, SKUP KLASA** koje obezbeđuju funkcionalnost velikom broj poslova i aplikacija.
- ▶ **BILO KOJI** .NET PROGRAMSKI JEZIK može koristiti klase (usluge) ove biblioteke čime se IZBEGAVA INSTALACIJA pojedinih programskih komponenti specifičnih za pojedine programske jezike.
- ▶ Pojedine klase **NISU VEZANE** za određene programske scenarije tako da formiraju **OSNOVNI SKUP KLASA** koje definišu tipove podataka.
- ▶ U ovaj **SKUP KLASA** se mogu ubrojati i one vezane za osnovnu manipulaciju podacima kao i rad sa bazama podataka,
- ▶ U .NET-u se **klase** uobičajeno smeštaju u tzv. **PROSTOR IMENA**, a neki od njih su:
 - ▶ *System, System.IO, System.NET,*
 - ▶ *System.Security, System.XML,*
 - ▶ *System.TXT, ...*

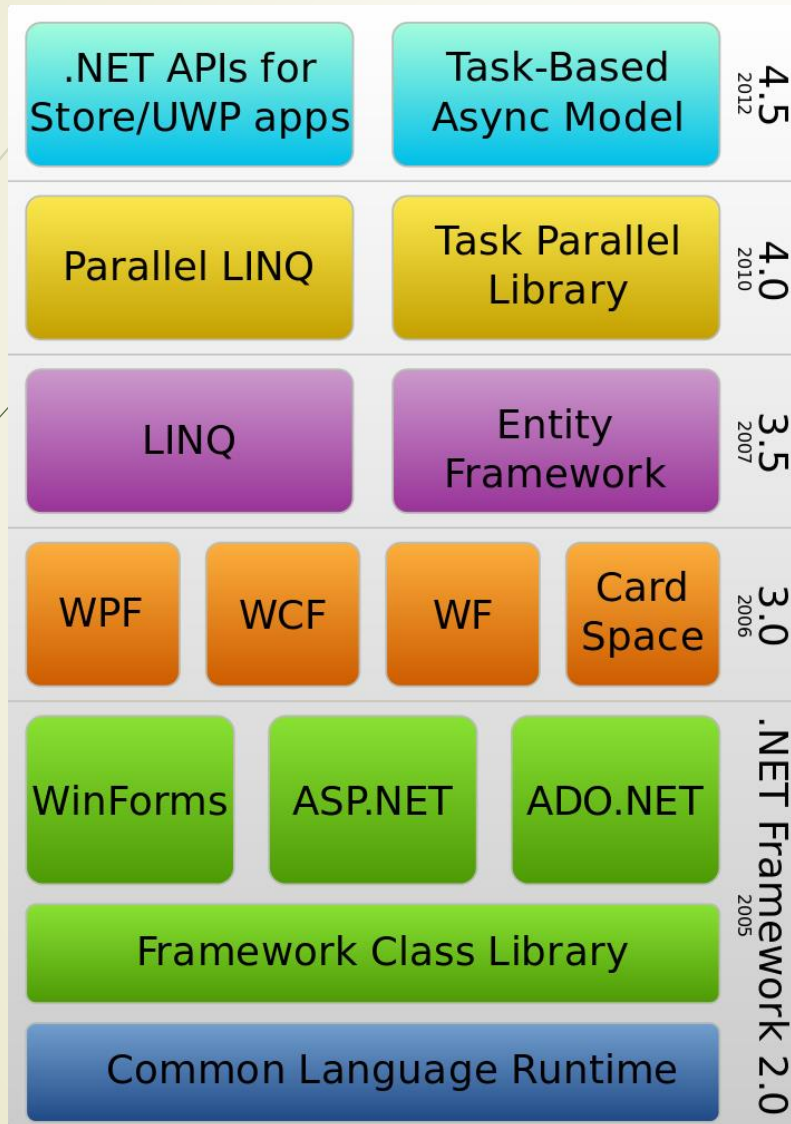
.NET imenski prostor - System



MS ASP.NET

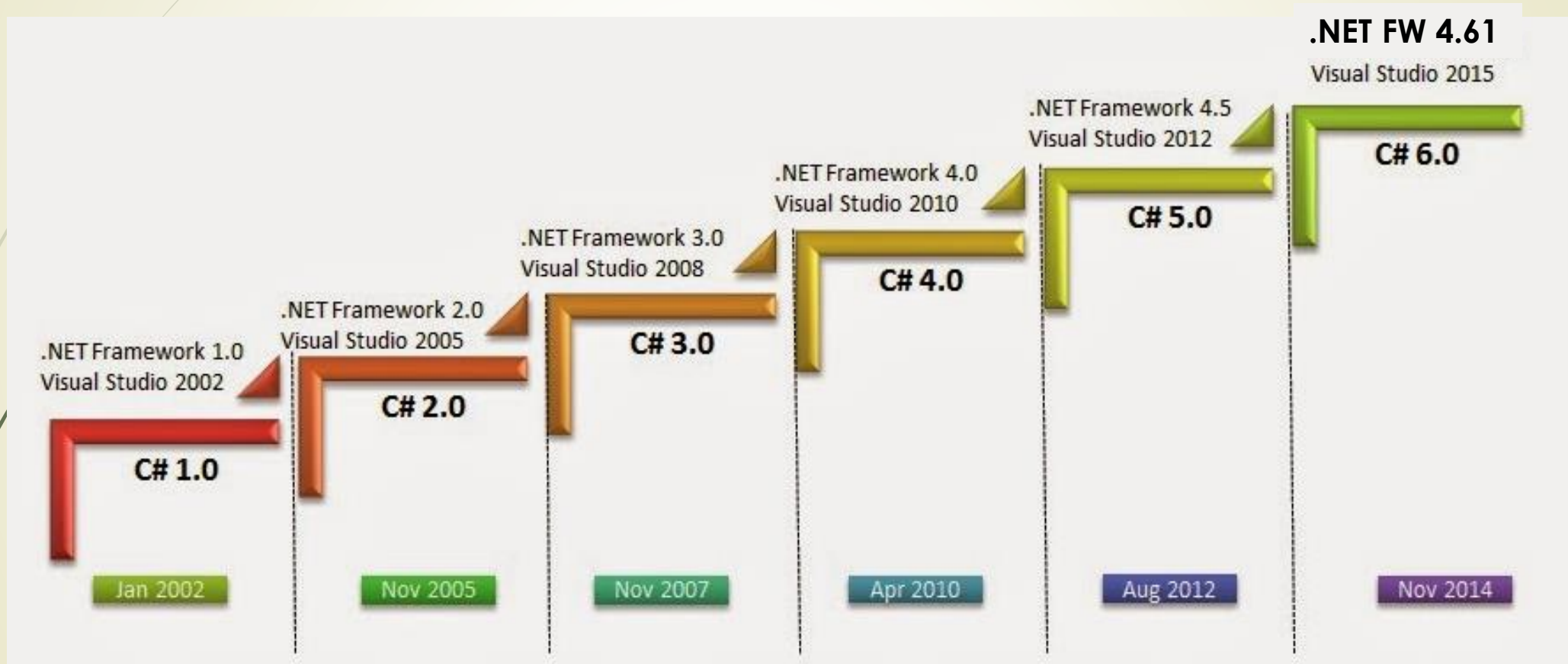
- MS ASP.NET je mehanizam koji podržava **WEB APLIKACIJE** kreirane u .NET-u i podržava sve klase iz .NET biblioteke klasa.
- **MS ASP.NET** obezbeđuje razvoj **WEB SERVISA** koji obuhvataju:
 - Identifikaciju korisnika,
 - Zaštićen prenos podataka,
 - Skladištenje podataka, ...
- **ASP.NET** je prošao kroz 7 osnovnih verzija:
 - ASP.NET 1.0, ASP.NET 1.1
 - ASP.NET 2.0 (V3.0 je donela samo set novih tehnologija)
 - ASP.NET 3.5, u VS 2008.
 - ASP.NET 4.0, u VS 2010.
 - ASP .NET 4.5, u VS 2012,
 - ASP.NET 5.0 u VS 2015, ...

.NET Framework - istorija i tehnologije



- **WPF** (engl. *Windows Presentation Foundation*) razvijen za rad desktop aplikacija pod Windows-om.
- **WCF** (engl. *Windows Communication Foundation*) razvijen za gradnju servisa kojima se pristupa putem mreže.
- **WF** – (engl. *Windows Workflow Foundation*).
- **LINQ** (engl. *Language-Integrated Query*) - SQL-like query features, integracija pristupa bazi podataka.

Istorija: .NET, VS, C#



VS 2019

C# 7.2
C#8.0

2019