Conversion

Jarosław Kuchta

Ten dokument opisuje pakiet Qhta.Conversion zawierający konwertery typów (pochodne klasy TypeConverter) rozszerzające zbiór standardowych konwerterów typów o możliwości elastycznego formatowania.

# Konwersja typów

Klasa TypeConverter zdefiniowana w przestrzeni nazw System.ComponentModel i jej pochodne są wykorzystywane podczas serializacji i deserializacji do konwersji wartości określonego typu danych na postać tekstową i odwrotnie. Aby przypisać odpowiedni konwerter do typu danych, trzeba zastosować atrybut [TypeConverter]:

[TypeConverter(typeof(MyClassConverter))]

public class MyClass {

// Insert code here.

}

Powyższy zapis oznacza, że każda wartość klasy MyClass jest konwertowana na postać tekstową i odwrotnie za pomocą konwertera klasy MyClassConverter.

Atrybut [TypeConverter] można przypisać do dowolnego typu nowozdefiniowanego typu, a można też przypisać do właściwości, pola i każdej innej składowej typu.

Klasę TypeConverter trzeba odróżnić od klasy Convert, która służy do przekształcania wartości jednego typu w inny typ (niekoniecznie tekstowy).

## Klasa TypeConverter

Klasa TypeConverter nie jest klasą abstrakcyjną, lecz ma cztery metody wirtualne, które powinny być nadpisane w klasach potomnych:

* bool **CanConvertTo**(ITypeDescriptorContext? context, Type? destinationType)

Podaje, czy konwerter potrafi przekonwertować pewną wartość do wskazanego typu. Domyślnie – potrafi konwertować do typu string.

* object? **ConvertTo**(ITypeDescriptorContext? context, CultureInfo? culture, object? value, Type destinationType)

Zwraca wartość przekonwertowaną do wskazanego typu. Domyślnie wykorzystuje metodę ToString wartości. Jeśli typ wskazany implementuje interfejs IFormattable i podana jest kultura inna od bieżącej, to korzysta z metody ToString tego interfejsu.

* bool **CanConvertFrom**(ITypeDescriptorContext? context, Type sourceType)

Podaje, czy konwerter potrafi przekonwertować wartość typu źródłowego Domyślnie – potrafi konwertować z typu InstanceDescriptor.

* object? **ConvertFrom**(ITypeDescriptorContext? context, CultureInfo? culture, object value)

Zwraca wartość przekonwertowaną z podanej wartości. Domyślnie jeśli wartość jest typu InstanceDescriptor, to wywołuje metodę Invoke tego typu aby zwrócić nową wartość.

W metodach tych można podać pierwszy parametr typu ITypeDescriptorContext do określenia kontekstu konwersji. W dokumentacji firmy Microsoft nie ma przekonujących przykładów stosowania tego parametru. Jedyna uwaga to ta, że jest on używany w czasie projektowania komponentu. Z definicji interfejsu wynika, że ma on trzy właściwości i trzy metody (tab. 1).

Tab. . Interfejs ITypeDescriptorContext

|  |  |
| --- | --- |
| Właściwość / metoda | Znaczenie |
| [Container](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.componentmodel.itypedescriptorcontext.container?view=net-6.0#system-componentmodel-itypedescriptorcontext-container) | Podaje kontener reprezentujący żądanie deskryptora typu (TypeDescriptor). |
| [Instance](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.componentmodel.itypedescriptorcontext.instance?view=net-6.0#system-componentmodel-itypedescriptorcontext-instance) | Podaje obiekt połączony z żądaniem deskryptora typu. |
| [PropertyDescriptor](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.componentmodel.itypedescriptorcontext.propertydescriptor?view=net-6.0#system-componentmodel-itypedescriptorcontext-propertydescriptor) | Podaje deskryptor właściwości (PropertyDescriptor) powiązany z danym elementem kontekstu. |
| [GetService(Type)](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.iserviceprovider.getservice?view=net-6.0#system-iserviceprovider-getservice(system-type)) | Podaje obiekt usługi (metoda dziedziczona po IServiceProvider). |
| [OnComponentChanging()](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.componentmodel.itypedescriptorcontext.oncomponentchanging?view=net-6.0#system-componentmodel-itypedescriptorcontext-oncomponentchanging) | Wywołuje zdarzenie [ComponentChanging](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.componentmodel.design.icomponentchangeservice.componentchanging?view=net-6.0). |
| [OnComponentChanged()](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.componentmodel.itypedescriptorcontext.oncomponentchanged?view=net-6.0#system-componentmodel-itypedescriptorcontext-oncomponentchanged) | Wywołuje zdarzenie [ComponentChanged](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.componentmodel.design.icomponentchangeservice.componentchanged?view=net-6.0). |

Deskryptor typu (TypeDescriptor) dostarcza informacji o komponencie, o jego atrybutach, właściwościach i zdarzeniach. Stanowi alternatywę do refleksji typu (przez metody klasy Type), gdzie informacje są wydobywane ze skompilowanej postaci typu (i przez to po kompilacji są niezmienne). W klasie TypeDescriptor programista może sam zbudować informacje o typie, o jego właściwościach, atrybutach i asocjacjach, o metodzie tworzenia instancji, o komponencie do projektowania wizualnego i do edycji właściwości.

Podobne znaczenie ma typ PropertyDescriptor, który ma metody ustawiania i pobierania wartości, wypełniania atrybutów itp.

Trzecim z typów deskryptorów jest InstanceDescriptor. Jest to klasa zadeklarowana w przestrzeni nazw System.ComponentModel.Design.Serialization, która zawiera informacje potrzebne do stworzenia instancji typu w czasie projektowania komponentu.

Parametrem metod konwersji jest też CultureInfo, informacja o sposobach formatowania liczb, dat i czasu w zależności od lokalizacji aplikacji.

Nadpisywanie powyższych czterech metod wirtualnych jest kluczowe dla implementacji konwerterów pochodnych, z których każdy powinien obsługiwać jeden, ściśle określony typ danych. Są one wykorzystywane w innych metodach konwersji zdefiniowanych w klasie TypeConverter (tab. 2).

Tab. . Metody konwersji klasy TypeConverter

|  |  |
| --- | --- |
| Metoda | Znaczenie |
| [CanConvertFrom (ITypeDescriptorContext, Type)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.canconvertfrom?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-canconvertfrom(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-type)) | Podaje, czy ten konwerter może przekonwertować obiekt wskazanego typu na typ tego konwertera przy użyciu określonego kontekstu. |
| [CanConvertFrom (Type)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.canconvertfrom?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-canconvertfrom(system-type)) | Podaje, czy ten konwerter może przekonwertować obiekt wskazanego typu na typ tego konwertera. |
| [CanConvertTo (ITypeDescriptorContext, Type)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.canconvertto?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-canconvertto(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-type)) | Podaje, czy ten konwerter może przekonwertować obiekt na określony typ przy użyciu określonego kontekstu. |
| [CanConvertTo (Type)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.canconvertto?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-canconvertto(system-type)) | Podaje, czy ten konwerter może przekonwertować obiekt na określony typ. |
| [ConvertFrom (ITypeDescriptorContext, CultureInfo, Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertfrom?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertfrom(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-globalization-cultureinfo-system-object)) | Konwertuje dany obiekt na typ tego konwertera przy użyciu określonego kontekstu i informacji o kulturze. |
| [ConvertFrom (Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertfrom?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertfrom(system-object)) | Konwertuje daną wartość na typ tego konwertera. |
| [ConvertFromInvariantString (ITypeDescriptorContext, String)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertfrominvariantstring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertfrominvariantstring(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-string)) | Konwertuje dany ciąg na typ tego konwertera przy użyciu niezmiennej kultury i określonego kontekstu. |
| [ConvertFromInvariantString (String)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertfrominvariantstring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertfrominvariantstring(system-string)) | Konwertuje dany ciąg na typ tego konwertera przy użyciu niezmiennej kultury. |
| [ConvertFromString (ITypeDescriptorContext, CultureInfo, String)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertfromstring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertfromstring(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-globalization-cultureinfo-system-string)) | Konwertuje dany tekst na obiekt przy użyciu określonego kontekstu i informacji o kulturze. |
| [ConvertFromString (ITypeDescriptorContext, String)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertfromstring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertfromstring(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-string)) | Konwertuje dany tekst na obiekt przy użyciu określonego kontekstu. |
| [ConvertFromString (String)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertfromstring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertfromstring(system-string)) | Konwertuje określony tekst na obiekt. |
| [ConvertTo (ITypeDescriptorContext, CultureInfo, Object, Type)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertto?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertto(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-globalization-cultureinfo-system-object-system-type)) | Konwertuje podaną wartość na określony typ przy użyciu określonego kontekstu i informacji o kulturze. |
| [ConvertTo (Object, Type)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.convertto?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-convertto(system-object-system-type)) | Konwertuje podaną wartość na określony typ przy użyciu argumentów. |
| [ConvertToInvariantString (ITypeDescriptorContext, Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.converttoinvariantstring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-converttoinvariantstring(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-object)) | Konwertuje określoną wartość na łańcuch tekstowy przy użyciu określonego kontekstu i niezmiennej kultury. |
| [ConvertToInvariantString (Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.converttoinvariantstring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-converttoinvariantstring(system-object)) | Konwertuje określoną wartość na łańcuch tekstowy przy użyciu niezmiennej kultury. |
| [ConvertToString (ITypeDescriptorContext, CultureInfo, Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.converttostring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-converttostring(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-globalization-cultureinfo-system-object)) | Konwertuje określoną wartość na łańcuch tekstowy przy użyciu określonego kontekstu i informacji o kulturze. |
| [ConvertToString (ITypeDescriptorContext, Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.converttostring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-converttostring(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-object)) | Konwertuje określoną wartość na łańcuch tekstowy przy użyciu określonego kontekstu. |
| [ConvertToString (Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.converttostring?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-converttostring(system-object)) | Konwertuje określoną wartość na łańcuch tekstowy. |

Oprócz metod konwersji klasa TypeConverter ma też inne metody (tab. 3), m.in. tworzenia instancji komponentu w czasie projektowania.

Tab. . Pozostałe metody klasy TypeConverter

|  |  |
| --- | --- |
| Metoda | Znaczenie |
| [CreateInstance (IDictionary)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.createinstance?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-createinstance(system-collections-idictionary)) | Tworzy instancję typu konwertera z zestawem wartości właściwości dla nowego obiektu. |
| [CreateInstance (ITypeDescriptorContext, IDictionary)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.createinstance?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-createinstance(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-collections-idictionary)) | Tworzy instancję typu konwertera z określonym kontekstem przy użyciu określonego kontekstu, biorąc pod uwagę zestaw wartości właściwości dla obiektu. |
| [GetConvertFromException (Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getconvertfromexception?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getconvertfromexception(system-object)) | Zwraca wyjątek zgłaszany, gdy nie można wykonać konwersji. |
| [GetConvertToException (Object, Type)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getconverttoexception?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getconverttoexception(system-object-system-type)) | Zwraca wyjątek zgłaszany, gdy nie można wykonać konwersji. |
| [GetCreateInstanceSupported ()](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getcreateinstancesupported?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getcreateinstancesupported) | Podaje, czy zmiana wartości w obiekcie konwertera wymaga wywołania metody w CreateInstance (IDictionary) celu utworzenia nowej wartości. |
| [GetCreateInstanceSupported (ITypeDescriptorContext)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getcreateinstancesupported?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getcreateinstancesupported(system-componentmodel-itypedescriptorcontext)) | Podaje, czy zmiana wartości w obiekcie konwertera wymaga wywołania metody w CreateInstance (IDictionary) celu utworzenia nowej wartości przy użyciu określonego kontekstu. |
| [GetProperties (ITypeDescriptorContext, Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getproperties?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getproperties(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-object)) | Zwraca kolekcję właściwości dla typu tablicy określonej przez parametr value przy użyciu określonego kontekstu. |
| [GetProperties (ITypeDescriptorContext, Object, Attribute[])](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getproperties?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getproperties(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-object-system-attribute())) | Zwraca kolekcję właściwości dla typu tablicy określonej przez parametr value przy użyciu określonego kontekstu i atrybutów. |
| [GetProperties (Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getproperties?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getproperties(system-object)) | Zwraca kolekcję właściwości dla typu tablicy określonej przez parametr value. |
| [GetPropertiesSupported ()](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getpropertiessupported?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getpropertiessupported) | Podaje, czy ten obiekt obsługuje właściwości. |
| [GetPropertiesSupported (ITypeDescriptorContext)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getpropertiessupported?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getpropertiessupported(system-componentmodel-itypedescriptorcontext)) | Podaje, czy ten obiekt obsługuje właściwości przy użyciu określonego kontekstu. |
| [GetStandardValues ()](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getstandardvalues?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getstandardvalues) | Zwraca kolekcję wartości standardowych z domyślnego kontekstu dla typu danych, dla których jest przeznaczony ten konwerter typów. |
| [GetStandardValues (ITypeDescriptorContext)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getstandardvalues?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getstandardvalues(system-componentmodel-itypedescriptorcontext)) | Zwraca kolekcję wartości standardowych dla typu danych, dla których ten konwerter typów jest przeznaczony w przypadku, gdy jest dostarczany z kontekstem formatu. |
| [GetStandardValuesExclusive ()](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getstandardvaluesexclusive?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getstandardvaluesexclusive) | Podaje, czy kolekcja wartości standardowych zwracanych z metody GetStandardValues() jest wyłączną listą możliwych wartości. |
| [GetStandardValuesExclusive (ITypeDescriptorContext)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getstandardvaluesexclusive?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getstandardvaluesexclusive(system-componentmodel-itypedescriptorcontext)) | Podaje, czy kolekcja wartości standardowych zwracanych z metody GetStandardValues() jest wyłączną listą możliwych wartości przy użyciu określonego kontekstu. |
| [GetStandardValuesSupported ()](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getstandardvaluessupported?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getstandardvaluessupported) | Podaje, czy ten obiekt obsługuje standardowy zestaw wartości, które można wybrać z listy. |
| [GetStandardValuesSupported (ITypeDescriptorContext)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.getstandardvaluessupported?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-getstandardvaluessupported(system-componentmodel-itypedescriptorcontext)) | Podaje, czy ten obiekt obsługuje standardowy zestaw wartości, które można wybrać z listy przy użyciu określonego kontekstu. |
| [IsValid (ITypeDescriptorContext, Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.isvalid?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-isvalid(system-componentmodel-itypedescriptorcontext-system-object)) | Sprawdza, czy dany obiekt wartości jest prawidłowy dla tego typu i dla określonego kontekstu. |
| [IsValid (Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.isvalid?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-isvalid(system-object)) | Sprawdza, czy dany obiekt wartości jest prawidłowy dla tego typu. |
| [SortProperties (PropertyDescriptorCollection, String[])](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typeconverter.sortproperties?view=net-6.0#system-componentmodel-typeconverter-sortproperties(system-componentmodel-propertydescriptorcollection-system-string())) | Sortuje kolekcję właściwości. |

## Klasa Convert

Klasa Convert jest klasą statyczną, która zawiera metody konwersji miedzy bazowymi typami .NET. Obsługuje typy [Boolean](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.boolean?view=net-6.0), [Char](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.char?view=net-6.0), [SByte](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.sbyte?view=net-6.0), [Byte](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.byte?view=net-6.0), [Int16](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.int16?view=net-6.0), [Int32](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.int32?view=net-6.0), [Int64](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.int64?view=net-6.0), [UInt16](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.uint16?view=net-6.0), [UInt32](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.uint32?view=net-6.0), [UInt64](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.uint64?view=net-6.0), [Single](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.single?view=net-6.0), [Double](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.double?view=net-6.0), [Decimal](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.decimal?view=net-6.0), [DateTime](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.datetime?view=net-6.0) oraz [String](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.string?view=net-6.0) (tab. 4). Ma ponadto metody konwersji tablicy bajtów na łańcuch w standardzie base-64 i w postaci ciągu cyfr szesnastkowych (tab. 5) oraz konwersji ciągu cyfr o innej podstawie niż 10.

Tab. . Tablica konwersji z jednego typu (kolumny) na inny typ (wiersze)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Boolean | Byte | Char | DateTime | Decimal | Double | Int16 | Int32 | Int64 | Object | SByte | Single | String | UInt16 | UInt32 | UInt64 |
| Boolean | 1 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Byte | • | 1 | • | E | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Char | E | • | 1 | E | E | E | • | • | • | • | • | E | • | E | E | E |
| DateTime | E | E | E | 1 | E | E | E | E | E | • | • | • | • | • | • | • |
| Decimal | • | • | E | E | 1 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Double | • | • | E | E | • | 1 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Int16 | • | • | • | E | • | • | 1 | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Int32 | • | • | • | E | • | • | • | 1 | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Int64 | • | • | • | E | • | • | • | • | 1 | • | • | • | • | • | • | • |
| Object | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 1 | • | • | • | • | • | • |
| SByte | • | • | • | E | • | • | • | • | • | • | 1 | • | • | • | • | • |
| Single | • | • | E | E | • | • | • | • | • | • | • | 1 | • | • | • | • |
| String | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 1 | • | • | • |
| UInt16 | • | • | • | E | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 1 | • | • |
| UInt32 | • | • | • | E | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 1 | • |
| UInt64 | • | • | • | E | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 1 |
| Uwagi: • – konwersja dozwolona, 1 – metoda istnieje, ale konwersja nie zachodzi, E – metoda wyrzuca wyjątek | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tab. . Pozostałe metody klasy Convert

|  |  |
| --- | --- |
| Metoda | Znaczenie |
| [ChangeType (Object, Type)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.changetype?view=net-6.0#system-convert-changetype(system-object-system-type)) | Zwraca obiekt określonego typu i którego wartość jest równoważna określonemu obiektowi. |
| [ChangeType (Object, Type, IFormatProvider)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.changetype?view=net-6.0#system-convert-changetype(system-object-system-type-system-iformatprovider)) | Zwraca obiekt określonego typu, którego wartość jest równoważna określonemu obiektowi. Parametr dostarcza informacje o formatowaniu specyficznym dla kultury. |
| [ChangeType (Object, TypeCode)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.changetype?view=net-6.0#system-convert-changetype(system-object-system-typecode)) | Zwraca obiekt określonego typu, którego wartość jest równoważna określonemu obiektowi. |
| [ChangeType (Object, TypeCode, IFormatProvider)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.changetype?view=net-6.0#system-convert-changetype(system-object-system-typecode-system-iformatprovider)) | Zwraca obiekt określonego typu, którego wartość jest równoważna określonemu obiektowi. Parametr dostarcza informacje o formatowaniu specyficznym dla kultury. |
| [FromBase64CharArray (Char[], Int32, Int32)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.frombase64chararray?view=net-6.0#system-convert-frombase64chararray(system-char()-system-int32-system-int32)) | Konwertuje podzbiór tablicy znaków Unicode, która koduje tablicę znaków base-64 do równoważnej tablicy bajtów. Parametry określają podzestaw w tablicy wejściowej i liczbę elementów do przekonwertowania. |
| [FromBase64String (String)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.frombase64string?view=net-6.0#system-convert-frombase64string(system-string)) | Konwertuje określony ciąg, który koduje łańcuch znaków base-64, na równoważną 8-bitową tablicę całkowitą bez znaku. |
| [FromHexString (ReadOnlySpan<Char>)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.fromhexstring?view=net-6.0#system-convert-fromhexstring(system-readonlyspan((system-char)))) | Konwertuje zakres, który koduje ciąg cyfr szesnastkowych do równoważnej tablicy bajtów. |
| [FromHexString (String)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.fromhexstring?view=net-6.0#system-convert-fromhexstring(system-string)) | Konwertuje zakres, który koduje łańcuch cyfr szesnastkowych do równoważnej tablicy bajtów. |
| [GetTypeCode (Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.gettypecode?view=net-6.0#system-convert-gettypecode(system-object)) | Zwraca kod typu dla określonego obiektu. |
| [IsDBNull (Object)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.isdbnull?view=net-6.0#system-convert-isdbnull(system-object)) | Zwraca wskazanie, czy określony obiekt jest typu [DBNull](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.dbnull?view=net-6.0). |
| [ToBase64CharArray (Byte[], Int32, Int32, Char[], Int32)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tobase64chararray?view=net-6.0#system-convert-tobase64chararray(system-byte()-system-int32-system-int32-system-char()-system-int32)) | Konwertuje podzbiór tablicy bajtów na równoważny podzbiór tablicy znaków Unicode zakodowanych przy użyciu cyfr base-64. Parametry określają podzestawy jako przesunięcia w tablicach wejściowych i wyjściowych oraz liczbę elementów w tablicy wejściowej do konwersji. |
| [ToBase64CharArray (Byte[], Int32, Int32, Char[], Int32, Base64FormattingOptions)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tobase64chararray?view=net-6.0#system-convert-tobase64chararray(system-byte()-system-int32-system-int32-system-char()-system-int32-system-base64formattingoptions)) | Konwertuje podzbiór tablicy bajtów na równoważny podzbiór tablicy znaków Unicode zakodowanych przy użyciu cyfr base-64. Parametry określają podzestawy jako przesunięcia w tablicach wejściowych i wyjściowych, liczbę elementów w tablicy wejściowej do konwersji oraz to, czy podziały wierszy są wstawione w tablicy wyjściowej. |
| [ToBase64String (Byte[])](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tobase64string?view=net-6.0#system-convert-tobase64string(system-byte())) | Konwertuje tablicę bajtów na równoważną reprezentację ciągu zakodowaną przy użyciu cyfr base-64. |
| [ToBase64String (Byte[], Base64FormattingOptions)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tobase64string?view=net-6.0#system-convert-tobase64string(system-byte()-system-base64formattingoptions)) | Konwertuje tablicę bajtów na równoważną reprezentację ciągu zakodowaną przy użyciu cyfr base-64. Możesz określić, czy należy wstawić podziały wierszy w wartości zwracanej. |
| [ToBase64String (Byte[], Int32, Int32)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tobase64string?view=net-6.0#system-convert-tobase64string(system-byte()-system-int32-system-int32)) | Konwertuje podzbiór tablicy bajtów na równoważną reprezentację ciągu zakodowaną za pomocą cyfr base-64. Parametry określają podzbiór jako przesunięcie w tablicy wejściowej oraz liczbę elementów w tablicy do konwersji. |
| [ToBase64String (Byte[], Int32, Int32, Base64FormattingOptions)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tobase64string?view=net-6.0#system-convert-tobase64string(system-byte()-system-int32-system-int32-system-base64formattingoptions)) | Konwertuje podzbiór tablicy bajtów na równoważną reprezentację ciągu zakodowaną za pomocą cyfr base-64. Parametry określają podzbiór jako przesunięcie w tablicy wejściowej, liczbę elementów w tablicy do przekonwertowania oraz to, czy należy wstawić podziały wierszy w zwracanej wartości. |
| [ToBase64String (ReadOnlySpan<Byte>, Base64FormattingOptions)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tobase64string?view=net-6.0#system-convert-tobase64string(system-readonlyspan((system-byte))-system-base64formattingoptions)) | Konwertuje ciąg bajtów na ich równoważną reprezentację ciągu zakodowaną za pomocą cyfr base-64. Opcjonalnie możesz określić, czy należy wstawić podziały wierszy w wartości zwracanej. |
| [ToHexString (Byte[])](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tohexstring?view=net-6.0#system-convert-tohexstring(system-byte())) | Konwertuje tablicę bajtów na równoważną reprezentację ciągu zakodowaną przy użyciu znaków szesnastkowych z wielką literą. |
| [ToHexString (Byte[], Int32, Int32)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tohexstring?view=net-6.0#system-convert-tohexstring(system-byte()-system-int32-system-int32)) | Konwertuje fragment tablicy bajtów na równoważną reprezentację ciągu zakodowaną przy użyciu wielkich znaków szesnastkowych. Parametry określają fragment jako przesunięcie w tablicy wejściowej i liczbę elementów w tablicy do przekonwertowania. |
| [ToHexString (ReadOnlySpan<Byte>)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tohexstring?view=net-6.0#system-convert-tohexstring(system-readonlyspan((system-byte)))) | Konwertuje ciąg bajtów na równoważną reprezentację ciągu zakodowaną przy użyciu wielkich znaków szesnastkowych. |
| [TryFromBase64Chars (ReadOnlySpan<Char>, Span<Byte>, Int32)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tryfrombase64chars?view=net-6.0#system-convert-tryfrombase64chars(system-readonlyspan((system-char))-system-span((system-byte))-system-int32@)) | Próbuje przekonwertować określony ciąg znaków w standardzie base-64 do ciągu bajtów. |
| [TryFromBase64String (String, Span<Byte>, Int32)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.tryfrombase64string?view=net-6.0#system-convert-tryfrombase64string(system-string-system-span((system-byte))-system-int32@)) | Próbuje przekonwertować łańcuch znaków w standardzie base-64 na ciąg bajtów. |
| [TryToBase64Chars (ReadOnlySpan<Byte>, Span<Char>, Int32, Base64FormattingOptions)](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.convert.trytobase64chars?view=net-6.0#system-convert-trytobase64chars(system-readonlyspan((system-byte))-system-span((system-char))-system-int32@-system-base64formattingoptions)) | Próbuje przekonwertować ciąg bajtów na ich równoważną reprezentację ciągu zakodowaną przy użyciu cyfr base-64. Opcjonalnie można określić, czy należy wstawić podziały wierszy w wartości zwracanej. |

## Konwertery pochodne

Microsoft dostarcza cały szereg klas pochodnych od TypeConverter zadeklarowanych w różnych przestrzeniach nazw. Konwertery zadeklarowane w przestrzeni nazw System i System.ComponentModel są przedstawione w tab. 6, pozostałe w tab. 7.

Tab. . Podstawowe konwertery

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Przestrzeń nazw/ konwerter | Typ wartości | Typ docelowy | Uwagi |
| **System** | | | |
| [UriTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.uritypeconverter?view=net-6.0) | String, Uri | String, Uri, InstanceDescriptor | Przy konwersji Uri – String uwzględnia tylko Uri.OriginalString |
| **System.ComponentModel** | | | |
| [BaseNumberConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.basenumberconverter?view=net-6.0) | TargetType | String, PrimitiveType (Boolean, Byte, SByte, Int16, UInt16, Int32, UInt32, Int64, UInt64, IntPtr, UIntPtr, Char, Double, Single) | Klasa abstrakcyjna. Typ wartości określa właściwość TargetType.  Ma właściwość AllowHex i wówczas sprawdza początek łańcucha '#', "0x", "&h". Uwzględnia parametr culture.NumberFormatInfo. Realizuje bezpośrednią konwersję między typami prymitywnymi. |
| ByteConverter | Byte | j.w | Klasy pochodne od BaseNumberConverter. Ustawiają AllowHex=true.  Zezwalają na konwersję FromString z użyciem innej podstawy niż 10 i 16. |
| SByteConverter | SByte |  |  |
| Int16Converter | Int16 |  |  |
| UInt16Converter | UInt16 |  |  |
| Int32Converter | Int32 |  |  |
| UInt32Converter | UInt32 |  |  |
| Int64Converter | Int64 |  |  |
| UInt64Converter | UInt64 |  |  |
| DecimalConverter | Decimal |  | Klasy pochodne od BaseNumberConverter. Ustawiają AllowHex=false. |
| SingleConverter | Single |  |  |
| DoubleConverter | Double |  |  |
| [BooleanConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.booleanconverter?view=net-6.0) | Boolean | String | Podaje StandardValuesCollection = { true, false } |
| [DateTimeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.datetimeconverter?view=net-6.0) | DateTime | String, InstanceDescriptor | Gdy TotalSeconds = 0  używa formatu "yyyy-MM-dd" (dla‍ culture = InvariantCulture)  lub ShortDatePattern (dla innych).  Gdy TotalSeconds != 0  używa pełnego formatu daty i czasu (dla‍ culture = InvariantCulture)  lub ShortDatePattern + " " + ShortTimePattern (dla innych). |
| [DateTimeOffsetConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.datetimeoffsetconverter?view=net-6.0) | DateTimeOffset | jw. | jw., ale dodaje " zzz" do formatu (zarówno samej daty, jak i daty i czasu). |
| [DateOnlyConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.dateonlyconverter?view=net-6.0) | DateOnly | jw. | Dostępne dopiero w .NET 7 RC 1 |
| [TimeOnlyConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.timeonlyconverter?view=net-6.0) | TimeOnly | jw. | Dostępne dopiero w .NET 7 RC 1 |
| [TimeSpanConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.timespanconverter?view=net-6.0) | TimeSpan | jw. | Tylko domyślny format |
| [StringConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.stringconverter?view=net-6.0) | String | jw. | Brak konwersji z typu String |
| [CharConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.charconverter?view=net-6.0) | Char | jw. | Brak konwersji z typu String. Tylko sprawdzenie długości. |
| [GuidConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.guidconverter?view=net-6.0) | Guid | jw. | Tylko standardowa konwersja |
| [CultureInfoConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.cultureinfoconverter?view=net-6.0) | CultureInfo | String | Podaje i rozpoznaje nazwę kultury. |
| [ExpandableObjectConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.expandableobjectconverter?view=net-6.0) |  |  | Klasa bazowa dla konwerterów różnych typów obiektowych. Podaje listę właściwości. |
| [EnumConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.enumconverter?view=net-6.0) | Enum | String, Enum[] | Dla konstruktora podaje się typ. Składowe w łańcuchu oddzielane przecinkami. Potrafi połączyć wiele wartości w jedną. |
| [NullableConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.nullableconverter?view=net-6.0) | NullableType | UnderlyingType | Konwersja od typu Nullable do typu bazowego |
| [ReferenceConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.referenceconverter?view=net-6.0) | ReferenceType | String | Korzysta z usługi podawanej przez kontekst dla uzyskania referencji. Jeśli to obiekt COM, to korzysta z jego interfejsu ISite. |
| [MultilineStringConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.multilinestringconverter?view=net-6.0) | String | String | Konwersja na łańcuch daje napis "Text". |
| [CollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.collectionconverter?view=net-6.0) | Collection | String | Konwersja na łańcuch daje napis "Collection". |
| [TypeListConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.typelistconverter?view=net-6.0) | Type | String | Klasa abstrakcyjna. Konstruktor wymaga listy typów. Stosowany do wypełnienia kontrolki ListBox listą dostępnych typów. |
| [VersionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.componentmodel.versionconverter?view=net-6.0) | Version | String | Daje łańcuch postaci major.minor[.build[.revision]] |

Tab. . Pozostałe konwertery

|  |
| --- |
| System.Drawing |
| [ColorConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.colorconverter?view=net-6.0) |
| [FontConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.fontconverter?view=net-6.0) |
| [FontConverter.FontNameConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.fontconverter.fontnameconverter?view=net-6.0) |
| [ImageConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.imageconverter?view=net-6.0) |
| [ImageFormatConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.imageformatconverter?view=net-6.0) |
| [PointConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.pointconverter?view=net-6.0) |
| [RectangleConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.rectangleconverter?view=net-6.0) |
| [SizeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.sizeconverter?view=net-6.0) |
| [SizeFConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.drawing.sizefconverter?view=net-6.0) |
| **System.Windows** |
| [PointConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.pointconverter?view=net-6.0) |
| [PropertyPathConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.propertypathconverter?view=net-6.0) |
| [RectConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.rectconverter?view=net-6.0) |
| [SizeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.sizeconverter?view=net-6.0) |
| [StrokeCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.strokecollectionconverter?view=net-6.0) |
| [TemplateBindingExpressionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.templatebindingexpressionconverter?view=net-6.0) |
| [TemplateBindingExtensionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.templatebindingextensionconverter?view=net-6.0) |
| [TextDecorationCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.textdecorationcollectionconverter?view=net-6.0) |
| [ThicknessConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.thicknessconverter?view=net-6.0) |
| [VectorConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.vectorconverter?view=net-6.0) |
| [DeferrableContentConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.deferrablecontentconverter?view=net-6.0) |
| [DialogResultConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.dialogresultconverter?view=net-6.0) |
| [DurationConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.durationconverter?view=net-6.0) |
| [DynamicResourceExtensionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.dynamicresourceextensionconverter?view=net-6.0) |
| [ExpressionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.expressionconverter?view=net-6.0) |
| [FigureLengthConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.figurelengthconverter?view=net-6.0) |
| [FontSizeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.fontsizeconverter?view=net-6.0) |
| [FontStretchConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.fontstretchconverter?view=net-6.0) |
| [FontStyleConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.fontstyleconverter?view=net-6.0) |
| [FontWeightConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.fontweightconverter?view=net-6.0) |
| [CornerRadiusConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.cornerradiusconverter?view=net-6.0) |
| [CultureInfoIetfLanguageTagConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.cultureinfoietflanguagetagconverter?view=net-6.0) |
| [GridLengthConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.gridlengthconverter?view=net-6.0) |
| [Int32RectConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.int32rectconverter?view=net-6.0) |
| [KeySplineConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.keysplineconverter?view=net-6.0) |
| [KeyTimeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.keytimeconverter?view=net-6.0) |
| [LengthConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.lengthconverter?view=net-6.0) |
| **System.Windows.Controls** |
| [DataGridLengthConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.controls.datagridlengthconverter?view=net-6.0) |
| [Ribbon.RibbonControlLengthConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.controls.ribbon.ribboncontrollengthconverter?view=net-6.0) |
| [Ribbon.StringCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.controls.ribbon.stringcollectionconverter?view=net-6.0) |
| [VirtualizationCacheLengthConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.controls.virtualizationcachelengthconverter?view=net-6.0) |
| [AxHost.StateConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.axhost.stateconverter?view=net-6.0) |
| **System.Windows.Forms** |
| [CursorConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.cursorconverter?view=net-6.0) |
| [DataGridPreferredColumnWidthTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.datagridpreferredcolumnwidthtypeconverter?view=net-6.0) |
| [DataGridViewCellStyleConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.datagridviewcellstyleconverter?view=net-6.0) |
| [KeysConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.keysconverter?view=net-6.0) |
| [Layout.TableLayoutSettingsTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.layout.tablelayoutsettingstypeconverter?view=net-6.0) |
| [LinkArea.LinkAreaConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.linkarea.linkareaconverter?view=net-6.0) |
| [LinkConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.linkconverter?view=net-6.0) |
| [ListBindingConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.listbindingconverter?view=net-6.0) |
| [OpacityConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.opacityconverter?view=net-6.0) |
| [PaddingConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.paddingconverter?view=net-6.0) |
| [ScrollableControl.DockPaddingEdgesConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.scrollablecontrol.dockpaddingedgesconverter?view=net-6.0) |
| [SelectionRangeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.selectionrangeconverter?view=net-6.0) |
| [TreeNodeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.forms.treenodeconverter?view=net-6.0) |
| **System.Windows.Input** |
| [CommandConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.commandconverter?view=net-6.0) |
| [CursorConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.cursorconverter?view=net-6.0) |
| [InputScopeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.inputscopeconverter?view=net-6.0) |
| [InputScopeNameConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.inputscopenameconverter?view=net-6.0) |
| [KeyConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.keyconverter?view=net-6.0) |
| [KeyGestureConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.keygestureconverter?view=net-6.0) |
| [ModifierKeysConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.modifierkeysconverter?view=net-6.0) |
| [MouseActionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.mouseactionconverter?view=net-6.0) |
| [MouseGestureConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.input.mousegestureconverter?view=net-6.0) |
| **System.Windows.Markup** |
| [DependencyPropertyConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.markup.dependencypropertyconverter?view=net-6.0) |
| [EventSetterHandlerConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.markup.eventsetterhandlerconverter?view=net-6.0) |
| [NameReferenceConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.markup.namereferenceconverter?view=net-6.0) |
| [RoutedEventConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.markup.routedeventconverter?view=net-6.0) |
| [SetterTriggerConditionValueConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.markup.settertriggerconditionvalueconverter?view=net-6.0) |
| [TemplateKeyConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.markup.templatekeyconverter?view=net-6.0) |
| [XmlLanguageConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.markup.xmllanguageconverter?view=net-6.0) |
| **System.Windows.Media** |
| [Animation.RepeatBehaviorConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.animation.repeatbehaviorconverter?view=net-6.0) |
| [BrushConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.brushconverter?view=net-6.0) |
| [CacheModeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.cachemodeconverter?view=net-6.0) |
| [ColorConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.colorconverter?view=net-6.0) |
| [Converters.BaseIListConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.converters.baseilistconverter?view=net-6.0) |
| [DoubleCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.doublecollectionconverter?view=net-6.0) |
| [FontFamilyConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.fontfamilyconverter?view=net-6.0) |
| [GeometryConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.geometryconverter?view=net-6.0) |
| [ImageSourceConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.imagesourceconverter?view=net-6.0) |
| [Int32CollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.int32collectionconverter?view=net-6.0) |
| [MatrixConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.matrixconverter?view=net-6.0) |
| [PathFigureCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.pathfigurecollectionconverter?view=net-6.0) |
| [PixelFormatConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.pixelformatconverter?view=net-6.0) |
| [PointCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.pointcollectionconverter?view=net-6.0) |
| [RequestCachePolicyConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.requestcachepolicyconverter?view=net-6.0) |
| [TransformConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.transformconverter?view=net-6.0) |
| [VectorCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.vectorcollectionconverter?view=net-6.0) |
| **System.Windows.Media.Media3D** |
| [Matrix3DConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.matrix3dconverter?view=net-6.0) |
| [Point3DCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.point3dcollectionconverter?view=net-6.0) |
| [Point3DConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.point3dconverter?view=net-6.0) |
| [Point4DConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.point4dconverter?view=net-6.0) |
| [QuaternionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.quaternionconverter?view=net-6.0) |
| [Rect3DConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.rect3dconverter?view=net-6.0) |
| [Size3DConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.size3dconverter?view=net-6.0) |
| [Vector3DCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.vector3dcollectionconverter?view=net-6.0) |
| [Vector3DConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.windows.media.media3d.vector3dconverter?view=net-6.0) |
| **System.Activities.XamlIntegration** |
| [AssemblyReferenceConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.activities.xamlintegration.assemblyreferenceconverter?view=net-6.0) |
| [DynamicUpdateMapConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.activities.xamlintegration.dynamicupdatemapconverter?view=net-6.0) |
| [DynamicUpdateMapItemConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.activities.xamlintegration.dynamicupdatemapitemconverter?view=net-6.0) |
| [ImplementationVersionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.activities.xamlintegration.implementationversionconverter?view=net-6.0) |
| [TypeConverterBase](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.activities.xamlintegration.typeconverterbase?view=net-6.0) |
| [WorkflowIdentityConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.activities.xamlintegration.workflowidentityconverter?view=net-6.0) |
| **System.ServiceModel.XamlIntegration** |
| [EndpointIdentityConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.servicemodel.xamlintegration.endpointidentityconverter?view=net-6.0) |
| [ServiceXNameTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.servicemodel.xamlintegration.servicexnametypeconverter?view=net-6.0) |
| [XPathMessageContextTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.servicemodel.xamlintegration.xpathmessagecontexttypeconverter?view=net-6.0) |
| **System.Web.Configuration** |
| [LowerCaseStringConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.configuration.lowercasestringconverter?view=net-6.0) |
| **System.Web.UI.Design** |
| [DataBindingCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.databindingcollectionconverter?view=net-6.0) |
| [DataColumnSelectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.datacolumnselectionconverter?view=net-6.0) |
| [DataFieldConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.datafieldconverter?view=net-6.0) |
| [DataMemberConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.datamemberconverter?view=net-6.0) |
| [DataSourceConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.datasourceconverter?view=net-6.0) |
| [.DataSourceViewSchemaConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.datasourceviewschemaconverter?view=net-6.0) |
| [ExpressionsCollectionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.expressionscollectionconverter?view=net-6.0) |
| [SkinIDTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.skinidtypeconverter?view=net-6.0) |
| **System.Web.UI.Design.MobileControls.Converters** |
| [DataFieldConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.mobilecontrols.converters.datafieldconverter?view=net-6.0) |
| [DataMemberConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.mobilecontrols.converters.datamemberconverter?view=net-6.0) |
| **System.Web.UI.Design.WebControls** |
| [DataSourceIDConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.design.webcontrols.datasourceidconverter?view=net-6.0) |
| [FontNamesConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.webcontrols.fontnamesconverter?view=net-6.0) |
| [FontUnitConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.webcontrols.fontunitconverter?view=net-6.0) |
| [StringArrayConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.webcontrols.stringarrayconverter?view=net-6.0) |
| [UnitConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.web.ui.webcontrols.unitconverter?view=net-6.0) |
| **System.Configuration** |
| [ConfigurationConverterBase](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.configuration.configurationconverterbase?view=net-6.0) |
| **System.Diagnostics.Design** |
| [LogConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.diagnostics.design.logconverter?view=net-6.0) |
| **System.Resources** |
| [ResXFileRef.Converter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.resources.resxfileref.converter?view=net-6.0) |
| **System.Security.Authentication.ExtendedProtection** |
| [ExtendedProtectionPolicyTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.security.authentication.extendedprotection.extendedprotectionpolicytypeconverter?view=net-6.0) |
| **System.ServiceModel.Discovery.Configuration** |
| [DiscoveryVersionConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.servicemodel.discovery.configuration.discoveryversionconverter?view=net-6.0) |
| **Microsoft.VisualBasic.Activities.XamlIntegration** |
| [VisualBasicSettingsConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/microsoft.visualbasic.activities.xamlintegration.visualbasicsettingsconverter?view=net-6.0) |
| **Microsoft.VisualBasic.ApplicationServices** |
| [BuiltInRoleConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/microsoft.visualbasic.applicationservices.builtinroleconverter?view=net-6.0) |
| **System.Workflow.ComponentModel.Design** |
| [ActivityBindTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.workflow.componentmodel.design.activitybindtypeconverter?view=net-6.0) |
| **System.Xaml.Schema** |
| [XamlTypeTypeConverter](https://learn.microsoft.com/pl-pl/dotnet/api/system.xaml.schema.xamltypetypeconverter?view=net-6.0) |

# Nowe konwertery typów

Istniejące konwertery typów charakteryzuje brak elastyczności w zakresie formatowania łańcucha tekstowego. I tak:

* StringConverter nie dokonuje żadnej konwersji. W szczególności nie rozpoznaje znaków sterujących i nie generuje encji HTML. MultilineStringConverter wypisuje tylko napis "text" zamiast wieloliniowego tekstu.
* BooleanConverter wypisuje i wczytuje łańcuchy "true" i "false". Inne możliwe wyrażenia wartości logicznych (jak "1" i "0") nie są stosowane.
* DateTimeConverter stosuje krótki format daty uzależniony od kultury ("yyyy-MM-dd" dla InvariantCulture). Konwersja czasu następuje, gdy liczba sekund w ciągu dnia jest różna od zera, wówczas stosowany krótki format czasu uzależniony od kultury, a dla InvariantCulture długi format czasu (razem z dziesięciotysięcznymi sekundy i strefą czasową).
* Konwertery wartości numerycznych są pochodne od BaseNumberCoverter – trzeba zastosować określonej klasy konwerter dla określonego typu danych. Konwertery wartości całkowitych dają możliwość generowania i rozpoznawania liczb szesnastkowych. Konwertery wartości rzeczywistych stosują format ustalony (typy zmiennoprzecinkowe "R", typ Decimal "G").

To powoduje, że do serializowania i deserializowania w innym formacie konwertery te nie do końca się nadają. Dlatego w przestrzeni nazw Qhta.Converter zadeklarowano kilka konwerterów typów pochodnych od klasy TypeConverter. Konwertery te są wykorzystywane w serializatorze Qhta.Serialization.QXmlSerializer, chociaż mogą mieć też inne zastosowanie.

## ITypeConverter i inne interfejsy

W celu ujednolicenia konfigurowania konwerterów zdefiniowano interfejs ITypeConverter, który deklaruje właściwości:

* ExpectedType: Type – która umożliwia podanie oczekiwanego typu danych .NET dla metody ConvertFrom,
* XsdType: XsdSimpleTypes – która umożliwia podanie oczekiwanego typu prostego XSD,
* Format: String – która umożliwia podanie formatu dla metody ConvertTo.

Typy proste ze schematu XSD nakładają ograniczenia na łańcuchy tekstowe stosowane podczas serializacji i deserializacji XML. Podanie właściwości XsdType ustala jednocześnie typ oczekiwany (ExpectedType), przy czym można go zmienić na inny typ wyszczególniony w tab. 8. Typ Date oczekiwany dla niektórych typów prostych XSD jest prostą trójką liczb całkowitych (Year, Month, Day) umożliwiającą podanie tylko niektórych składników.

Tab. . Typy proste XSD i ich znaczenie

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Typ prosty XSD | Oczekiwany typ .NET | Znaczenie |
| anyURI | Uri, String | URI (Uniform Resource Identifier) |
| base64Binary | Byte[] | Zawartość binarna zakodowana jako "base64" |
| boolean | Boolean | Boolean (prawda lub fałsz) |
| byte | SByte, inne typy całkowite | Liczba całkowita ze znakiem 8-bitowa |
| date | DateTime, DateOnly, Date | Data w standardzie ISO 8601 |
| dateTime | DateTime | Data i czas w standardzie ISO 8601 |
| decimal | Decimal, typy całkowite | Liczby dziesiętne |
| double | Double | Liczba zmiennoprzecinkowa IEEE 64-bitowa |
| duration | TimeSpan | Czas trwania |
| ENTITIES | String[] | Rozdzielona spacjami lista odwołań do nieparsowanych encji |
| ENTITY | String | Odwołanie do nieparsowanej encji |
| float | Single | Liczba zmiennoprzecinkowa IEEE 32-bitowa |
| gDay | Date | Okres cyklicznego: określony dzień każdego miesiąca |
| gMonth | Date | Okres cykliczny: określony miesiąc każdego roku |
| gMonthDay | Date | Okres cykliczny: określony dzień określonego miesiąca |
| gYear | Date | Okres jednego roku |
| gYearMonth | Date | Okres jednego miesiąca w danym roku |
| hexBinary | Byte[] | Zawartość binarna zakodowana w formacie szesnastkowym |
| ID | String | Unikatowy identyfikator |
| IDREF | String | Odwołanie do unikatowego identyfikatora |
| IDREFS | String[] | Lista odwołań do unikatowego identyfikatora |
| int | Int32, inne typy całkowite | Liczba całkowita ze znakiem 32-bitowa |
| integer | Decimal, typy całkowite | Liczba całkowita ze znakiem dowolnej długości |
| language | String | Kody języków RFC 1766 |
| long | Int64, inne typy całkowite | Liczba całkowita ze znakiem 64-bitowa |
| Name | String | Nazwa XML 1.O |
| NCName | String | Nazw niekwalifikowana |
| negativeInteger | Decimal, typy całkowite | Ujemna liczba całkowita dowolnej długości |
| NMTOKEN | String | Token nazwy XML 1.0 (NMTOKEN) |
| NMTOKENS | String[] | Lista tokenów nazw XML 1.0 (NMTOKEN) |
| nonNegativeInteger | Decimal, typy całkowite | Nieujemna liczba całkowita dowolnej długości |
| nonPositiveInteger | Decimal, typy całkowite | Niedodatnia liczba całkowita dowolnej długości |
| normalizedString | String | Znormalizowany łańcuch znaków |
| NOTATION | String | Emulacja funkcji XML 1.0 |
| positiveInteger | Decimal, typy całkowite | Dodatnia liczba całkowita dowolnej długości |
| QName | XmlQualifiedName, String | Nazwa kwalifikowana w przestrzeni nazw XML |
| short | Int16, inne typy całkowite | Liczba całkowita ze znakiem 16-bitowa |
| string | String | Dowolny ciąg znaków |
| time | DateTime, TimeOnly | Czas w standardzie ISO 8601 |
| token | String | Łańcuch znaków bez spacji |
| unsignedByte | Byte, inne typy całkowite | Liczba całkowita bez znaku 8-bitowa |
| unsignedInt | UInt32, inne typy całkowite | Liczba całkowita bez znaku 32-bitowa |
| unsignedLong | UInt64, inne typy całkowite | Liczba całkowita bez znaku 64-bitowa |
| unsignedShort | UInt16, inne typy całkowite | Liczba całkowita bez znaku 16-bitowa |

Inne interfejsy określają ograniczenia przetwarzanych wartości:

* ILengthRestrictions

Deklaruje właściwości MinLength, MaxLength, które umożliwiają podanie limitów długości dla łańcucha znaków lub dla tablicy (minimalnej długości i maksymalnej długości).

* INumberRestrictions

Deklaruje właściwości TotalDigits, FractionDigits, MinInclusive, MaxInclusive, MinExclusive, MaxExclusive, które działają dla wartości liczbowych i umożliwiają podanie odpowiednio całkowitej liczby cyfr, liczby cyfr ułamkowych, wartości minimalnej i maksymalnej należących do przedziału dopuszczalnych wartości oraz wartości minimalnej i maksymalnej nienależących do przedziału dopuszczalnych wartości.

* ITextRestrictions

Deklaruje właściwości Patterns, Enumerations, CaseInsensitive. Pierwsza z nich określa wyrażenia regularne ograniczające wartości tekstowe. Druga określa dopuszczalne wartości tekstowe. Trzecia określa sposób porównywania wartości tekstowych z kolekcji Enumerations.

* IWhitespaceRestrictions

Deklaruje właściwości Whitespaces i WhitespaceFixed. Pierwsza jest typu wyliczeniowego o wartościach Preserve, Replace, Collapse, która określa co się robi ze znakami białych znaków: #x20 (space), #x9 (tab), #xA (linefeed) i #xD (carriage return) i wszystkie znaki z kategorii Unicode (Zs). Wartość Preserve oznacza, że białe znaki pozostają niezmienione, Replace oznacza, że wszystkie wystąpienia białych znaków są zastępowane spacją, Collapse oznacza, że początkowe i końcowe białe znaki są usuwane, a wszystkie inne ciągi białych znaków są zastępowane pojedynczą spacją). Druga właściwość określa, że konwertery pochodne nie mogą zmieniać ustalonej pierwszej właściwości.

Interfejsy te umożliwiają połączenie wielu konwerterów w jeden – ValueTypeConverter.

## StringTypeConverter

StringTypeConverter zmienia łańcuch znaków Unicode na odpowiadający mu łańcuch znaków do serializacji (i z powrotem). Może działać w trzech trybach (właściwość Mode):

* W trybie podstawowym żadna konwersja nie jest wykonywana.
* Gdy ustawiona jest właściwość UseEscapeSequences, to znaki kontrolne są kodowane do sekwencji zastępczych postaci "\uHHHH" (gdzie H jest cyfrą szesnastkową) z wyjątkiem kilku znaków specjalnych (tab. 6), które są kodowane jako dwuznakowe sekwencje kontrolne. Jeśli ustawiona jest właściwość HexEntities, to stosowana jest sekwencja zastępcza postaci "\xHH" albo "\xHHHH", przy czym dwie cyfry szesnastkowe są stosowane dla znaków o kodzie mniejszym lub równym 255, a cztery dla znaków o kodach mniejszych lub równych 65535.

Tab. . Sekwencje zastępcze dla znaków specjalnych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sekwencja  zastępcza | Nazwa znaku | Kodowanie  Unicode |
| \0 | Null | 0x0000 |
| \a | Alert | 0x0007 |
| \b | Backspace | 0x0008 |
| \t | Horizontal tab | 0x0009 |
| \n | New line | 0x000A |
| \v | Vertical tab | 0x000B |
| \f | Form feed | 0x000C |
| \r | Carriage return | 0x000D |
| \" | Double quote | 0x0022 |
| \' | Single quote | 0x0027 |
| \\ | Backslash | 0x005C |

* Gdy ustawiona jest właściwość UseHtmlEntities, to znaki kontrolne przetwarzane są na encje HTML postaci "&#xHH;" lub "&#xHHHH;", gdzie H jest cyfrą szesnastkową. Jeśli ustawiona jest właściwość HexEntities, to encja ma postać "&#DDD;" gdzie DDD jest ciągiem cyfr dziesiętnych. Niektóre znaki niesterujące też są przetwarzane na encje HTML (tab. 7).

Tab. . Encje HTML dla znaków niesterujących

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Encja HTML | Nazwa znaku | Znak | Kodowanie Unicode |
| &quot; | Double quotation mark | " | \u0022 |
| &amp; | Ampersand | & | \u0026 |
| &apos; | Single quotation mark (apostrophe) | ' | \u0027 |
| &lt; | Less than | < | \u003C |
| &gt; | Greater than | > | \u003E |
| &nbsp; | Non-breaking space |  | \u00A0 |

Programista może ustawić własne sekwencje zastępcze i własne encje HTML.

Wartości null odpowiada łańcuch null. Łańcuch pusty jest przetwarzany na łańcuch pusty.

Właściwość ExpectedType może być ustawiona na typ String (domyślnie) lub Char. W tym drugim przypadku metoda ConvertFrom zwraca pierwszy znak łańcucha (lub znak '\0', gdy pusty).

Konwerter implementuje interfejsy IWhitespaceRestrictions, ITextRestrictions i ILengthRestrictions. Łańcuchy zbyt długie są przycinane, łańcuchy zbyt krótkie są dopełniane spacjami. Określenie długości dokładnej jest tożsame z ustaleniem długości minimalnej i maksymalnej na tę samą długość.

Rozpoznawalne typy XSD to: string, normalizedString, token, NMTOKEN, Name, NCName, ID, IDREF, ENTITY, language, NOTATION. Ich ustawienie powoduje jednocześnie ustawienie właściwości Patterns. Niezgodność wartości tekstowej z żadnym z wyrażeń regularnych Patterns powoduje wyjątek InvalidOperationException. Podobnie niezgodność z żadną z podanych wartości Enumerations.

## BooleanTypeConverter

BooleanTypeConverter przekształcania wartości typu boolean na łańcuch znaków. Ma właściwość BooleanStrings będącą tablicą par łańcuchów znakowych. Pierwszy element pary reprezentuje wartość true, drugi false. Właściwość XsdType określa, która para jest wybierana w metodzie ConvertTo:

* Boolean – wybierana jest pierwsza para ("true", "false"),
* Int, Integer – wybierana jest druga para ("1", "0"),
* String, NormalizedString – wybierana jest trzecia para ("on", "off"),

W metodzie ConvertFrom akceptowane są wszystkie pary z BooleanStrings.

Wartości null odpowiada łańcuch null. Łańcuchowi pustemu odpowiada wartość null.

Właściwość Enumerations umożliwia ustawienie innych wartości tekstowych w tablicy BooleanStrings. Liczba podanych wartości powinna być parzysta i dopasowana do wartości Mode.

Właściwość CaseInsensitive jest domyślnie ustawiona na true i steruje rozróżnianie wielkości liter przy zamianie wartości tekstowej na Boolean.

## NumericTypeConverter

NumericTypeConverter to uniwersalny konwerter do zamiany typu liczbowego na łańcuch znaków (tam i z powrotem). Obsługuje typy: Byte, SByte, Int16, UInt16, Int32, UInt32, Int64, UInt64, Decimal, Single, Double. Konwerter ma kilka właściwości sterujących:

* Właściwość Format umożliwia podanie formatu danych dla metody ConvertTo. Format powinien być zgodny z metodą ToString odpowiedniego typu danych.
* Właściwość NumberStyle umożliwia podanie stylu liczbowego dla metody ConvertFrom. Jeśli właściwość Format jest ustawiona na liczby całkowite szesnastkowe (zawiera znak ‘X’ lub ‘x’), to właściwość NumberStyle jest ustawiana na wartość NumberStyles.HexNumber (chociaż może być potem zmieniona).
* Właściwość ExpectedType umożliwia określenie typu docelowego przy konwersji metodą ConvertFrom (standardowa metoda ConvertFrom nie ma parametru destinationType). Jeśli typ docelowy nie jest określony, to zwracana wartość jest typu Int32, UInt32, Int64, UInt64, Decimal lub Double. Jeśli jest określony, to zwracana wartość jest konwertowana do tego właśnie typu (może wystąpić błąd OverflowException).
* Właściwość XsdType powinna współgrać z typem oczekiwanym ExpectedType w zgodzie z tab. 8. Jeśli typ oczekiwany nie został wcześniej określony, to jest ustalany na pierwszy z dozwolonych typów określonych w kolumnie 2.

W metodach ConvertTo i ConvertFrom stosowany jest parametr culture. Jeśli nie jest określony, to przyjmuje się culture = CultureInfo.InvariantCulture.

Wartość null daje łańcuch null, a łańcuch pusty daje wartość null.

Implementacja interfejsu INumberRestrictions jest następująca:

* TotalDigits – określa minimalną całkowitą liczbę cyfr dla typów całkowitych dla metody ConvertTo. Brakujące cyfry są dopełniane zerami z lewej strony.
* FractionDigits – określa liczbę cyfr dziesiętnych dla typów niecałkowitych dla metody ConvertTo.
* MinExclusive, MinInclusive, MaxInclusive, MaxExclusive – przyjmują wartości Double i są stosowane dla wszystkich typów danych w metodzie ConvertFrom.

## DateTimeTypeConverter

DateTimeTypeConverter to konwerter obsługujący typy: DateTime, DateTimeOffset, DateOnly i TimeOnly. Konwerter ma kilka właściwości sterujących:

* Właściwość Format umożliwia podanie formatu danych dla metody ConvertTo. Format powinien być zgodny z metodą ToString odpowiedniego typu danych.
* Jeśli właściwość Format nie jest określona, to właściwość XsdType umożliwia określenie formatu dla typu DateTime w metodzie ConvertTo.
  + DateTime – stosowany jest format daty i czasu: "yyyy-MM-dd HH:mm:ss".
  + Date – stosowany jest format daty: "yyyy-MM-dd", część dotycząca czasu jest pomijana.
  + Time – stosowany jest 24-godzinny format czasu: " HH:mm:ss", część dotycząca daty jest pomijana.
* Dla typu danych DateOnly stosowana jest wartość XsdType = Date.
* Dla typu danych TimeOnly stosowana jest wartość XsdType = Time.
* Właściwość DateTimeSeparator typu Char umożliwia podanie innego znaku (np. "T") w miejsce spacji przy oddzielaniu daty od czasu.
* Właściwość ShowFullTime typu Boolean powoduje dodanie ułamkowej części sekund do czasu.
* Właściwość ShowTimeZone typu Boolean powoduje dodanie strefy czasowej do czasu formatu czasu.
* W metodzie ConvertFrom akceptowalne są różne łańcuchy daty i czasu, które są przetwarzane przez metodę DateTime.Parse.
* Właściwość DateTimeStyle typu DateTimeStyles umożliwia podanie dodatkowych opcji parsowania tekstu.
* Właściwość ExpectedType umożliwia konwersję typu danych w metodzie ConvertFrom. Jeśli jest określona na DateOnly lub TimeOnly, to następuje konwersja do danego typu. W innym przypadku zwracana jest wartość DateTime, ale jeśli w łańcuchu wejściowym nie ma podanej daty, to przyjmowana jest data 0001-01-01 (dla zgodności ze standardowym konwerterem).

Jednoliterowa właściwość Format przy określonym parametrze culture (różnym od InvariantCulture) powoduje stosowanie wzorców pobieranych z DateTimeFormatInfo zgodnie z tab. 11.

Tab. . Znaczenie właściwości Format dla daty i czasu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Format | Znaczenie | Opis | Przykłady |
| "d" | Krótki format daty | Stosuje wzorzec [ShortDatePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) dla danej kultury. | 6/15/2009 (en-US) |
| "D" | Długi format daty | Stosuje wzorzec [LongDatePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.longdatepattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) dla danej kultury. | Monday, June 15, 2009 (en-US) |
| "t" | Krótki wzorzec czasu | Stosuje wzorzec [ShortTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shorttimepattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) dla danej kultury. | 1:45 PM (en-US) |
| "T" | Długi wzorzec czasu | Stosuje wzorzec [LongTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.longtimepattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) dla danej kultury. | 1:45:30 PM (en-US) |
| "g" | Krótki format daty, krótki czasu | Stosuje wzorce [ShortDatePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) i [ShortTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shorttimepattern) rozdzielone spacją. | 6/15/2009 1:45 PM (en-US) |
| "G" | Krótki format daty, długi czasu | Stosuje wzorce [ShortDatePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) i [LongTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.longtimepattern) rozdzielone spacją. | 6/15/2009 1:45:30 PM (en-US) |
| "f" | Długi format daty, krótki czasu | Stosuje wzorce [LongDatePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.longdatepattern) i [ShortTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shorttimepattern) rozdzielone spacją. | Monday, June 15, 2009 1:45 PM (en-US) |
| "F" | Długi format daty, długi czasu | Stosuje wzorce [LongDatePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.longdatepattern) i [LongTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.longtimepattern) rozdzielone spacją. | Monday, June 15, 2009 1:45:30 PM (en-US) |
| "M", "m" | Wzorzec miesiąc-dzień | Stosuje wzorzec [MonthDayPattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.monthdaypattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) dla danej kultury. | June 15 (en-US) |
| "Y", "y" | Wzorzec rok - miesiąc | Stosuje wzorzec [YearMonthPattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.yearmonthpattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) dla danej kultury. | June 2009 (en-US) |
| "O", "o" | Wzorzec daty/czasu zapewniający zachowanie pełnej informacji przy konwersji w obie strony | Wzorzec daty/czasu zapewniający zachowanie pełnej informacji przy konwersji w obie strony. Odpowiada formatowi użytkownika "yyyy-MM-ddTHH:mm:ss.fffffffK" dla typu DateTime oraz "yyyy-MM-ddTHH:mm:ss.fffffffzzz" dla typu DateTimeOffset. | (DateTimeKind.Local):  2009-06-15T13:45:30.0000000-07:00 (DateTimeKind.Utc):  2009-06-15T13:45:30.0000000Z (DateTimeKind.Unspecified):  2009-06-15T13:45:30.0000000 [DateTimeOffset](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.datetimeoffset) values:  2009-06-15T13:45:30.0000000-07:00 |
| "R", "r" | Wzorzec RFC1123. | Stosuje wzorzec [RFC1123Pattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.rfc1123pattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern), który jest niezależny od kultury. Odpowiada formatowi użytkownika "ddd, dd MMM yyyy HH:mm:ss". Dla typu DateTimeOffset nie dopasowuje wartości do czasu uniwersalnego. | Mon, 15 Jun 2009 20:45:30 GMT |
| "s" | Wzorzec sortowalnej daty/czasu | Stosuje wzorzec [SortableDateTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.sortabledatetimepattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern), który jest niezależny od kultury. Odpowiada formatowi użytkownika "ddd, dd MMM yyyy HH:mm:ss GMT". Dla typu DateTimeOffset nie dopasowuje wartości do czasu uniwersalnego. | (DateTimeKind.Local) ->  2009-06-15T13:45:30 (DateTimeKind.Utc) ->  2009-06-15T13:45:30 |
| "u" | Wzorzec uniwersalnej sortowalnej daty/czasu | Stosuje wzorzec [UniversalSortableDateTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.universalsortabledatetimepattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern), który jest niezależny od kultury. Odpowiada formatowi użytkownika "yyyy-MM-dd HH:mm:ssZ". Dla typu DateTimeOffset nie dopasowuje wartości do czasu uniwersalnego. | 2009-06-15 20:45:30Z |
| "U" | Wzorzec uniwersalnej pełnej daty/czasu | Stosuje wzorzec [FullDateTimePattern](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.fulldatetimepattern) z [DateTimeFormatInfo](https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.globalization.datetimeformatinfo.shortdatepattern) dla odpowiedniej kultury. Dla typu DateTimeOffset dopasowuje wartość do czasu uniwersalnego. | Monday, June 15, 2009 8:45:30 PM (en-US) |

## TimeSpanTypeConverter

Jak nazwa wskazuje TimeSpanTypeConverter przetwarza wartości typu TimeSpan na łańcuch znaków i z powrotem. Umożliwia podanie formatu, przy czym do standardowych formatów "c", "g", "G" dodaje format "D" oznaczający „duration”, czyli standardowy format XSD wg wzorca "PnYnMnDTnHnMnS". Trzeba zauważyć, że w formacie dowolnym znak dwukropka musi być poprzedzony kreską odwrotną, np. "hh\:mm\:ss".

## GDateTypeConverter

Wśród typów XSD są gYear, gYearMonth, gMonth, gMonthDay, gDay. Reprezentują one odpowiednio: okres roku, konkretny miesiąc w roku, konkretny miesiąc co roku, konkretny dzień danego miesiąca, konkretny dzień każdego miesiąca. Wartości takie są reprezentowane przez specjalnie zdefiniowany typ GDate, a ich konwerter to klasa GDateTypeConverter.

## AnyUriTypeConverter

Społeczność Visual Studio udostępnia UriTypeConverter do konwersji typu Uri na String. Ten konwerter po prostu podaje oryginalny łańcuch Uri bez jakiejkolwiek konwersji. Na jego podstawie zdefiniowano konwerter AnyUriTypeConverter, który implementuje interfejs ITypeConverter i przy konwersji odwrotnej dla łańcucha pustego zwraca null.

## GuidTypeConverter

Konwerter typu Guid uwzględnia standardowe formaty dla tego typu zgodnie z tab. 11.

Tab. . Formatowanie typu Guid

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Format | Znaczenie | Przykład |
| N | 32 cyfry szesnastkowe | d9af24f596d34656b1e1e0139ba8a55a |
| D | 32 cyfry szesnastkowe rozdzielane myślnikami | d9af24f5-96d3-4656-b1e1-e0139ba8a55a |
| B | 32 cyfry szesnastkowe rozdzielane myślnikami, w nawiasach klamrowych | {d9af24f5-96d3-4656-b1e1-e0139ba8a55a} |
| P | 32 cyfry szesnastkowe rozdzielane myślnikami, w nawiasach okrągłych | (d9af24f5-96d3-4656-b1e1-e0139ba8a55a) |
| X | Cztery wartości szesnastkowe zamknięte w nawiasach klamrowych, gdzie czwarta wartość jest podzbiorem ośmiu wartości szesnastkowych, które są również zamknięte w nawiasach klamrowych: | {0xd9af24f5,0x96d3,0x4656,{0xb1,0xe1,0xe0,0x13,0x9b,0xa8,0xa5,0x5a}} |

## ArrayTypeConverter

ArrayTypeConverter działa na jednowymiarowej tablicy elementów typu określonego przez właściwość ExpectedType. Domyślnie elementy są oddzielane spacjami. Jeśli określonym typem jest tablica bajtów (Byte[]), to sposób konwersji można zmienić ustalając właściwość XsdType na:

* Base64Binary – wówczas generowany i oczekiwany jest łańcuch znaków base-64,
* HexBinary – generowany i oczekiwanyjest łańcuch znaków, w którym każdemu bajtowi odpowiadają dwie cyfry szesnastkowe.

ArrayTypeConverter działa też specyficznie dla tablicy łańcuchów (String[]). Wówczas rozpoznawane są wartości XsdType powodujące:

* NmTokens – generowanie i oczekiwanie sekwencji tokenów typu NmToken oddzielonych spacjami,
* IdRefs - generowanie i oczekiwanie sekwencji identyfikatorów typu IdRef oddzielonych spacjami,
* Entities - generowanie i oczekiwanie sekwencji encji typu Entity oddzielonych spacjami.

Wszystkie inne wartości XsdType są przekazywane do wewnętrznego konwertera elementów typu ValueTypeConverter. Ponieważ spacje traktowane są jako separatory elementów, więc nie mogą występować wewnątrz elementów tekstowych.

Zamiast (lub oprócz) wartości XsdType można podać wartość ExpectedType, który może określać typ całej tablicy lub typ pojedynczego elementu.

ArrayTypeConverter implementuje też interfejs

## ValueTypeConverter

Klasa ValueTypeConverter łączy w sobie ww. konwertery. Przy tworzeniu konwertera klasy ValueTypeConverter musi być podany oczekiwany typ danych .NET i może być podany typ prosty XSD.

Zachowanie tego konwertera jest sterowane dwa słowniki:

* XsdSimpleTypeAcceptedTypes,
* KnownTypeConverters.

Pierwszy z nich jest stosowany, gdy podana jest wartość XsdType. Dla każdej wartości podana jest lista dozwolonych typów .NET zgodnie z tab. 12. Jeśli oczekiwany typ wartości (ExpectedType) nie jest określony, to przyjmowany jest pierwszy z typów na liście.

Tab. . Dozwolone typy .NET dla typów XSD

|  |  |
| --- | --- |
| XsdSimpleType | Dozwolone typy .NET |
| AnyUri | Uri, string |
| Base64Binary | byte[] |
| Boolean | bool |
| Byte | sbyte, int, byte, uint, short, ushort, long, ulong |
| Date | DateTime, DateOnly, DateTImeOffset |
| DateTime | DateTime, DateTImeOffset |
| Decimal | decimal, int, byte, sbyte, uint, short, ushort, long, ulong |
| Double | double, float |
| Duration | TimeSpan, string |
| Entities | string[] |
| Entity | string |
| Float | float, double |
| GDay | GDate |
| GMonth | GDate |
| GMonthDay | GDate |
| GYear | GDate |
| GYearMonth | GDate |
| HexBinary | byte[] |
| Id | string |
| IdRef | string |
| IdRefs | string[] |
| Int | int, byte, sbyte, uint, short, ushort, long, ulong |
| Integer | decimal, int, byte, sbyte, uint, short, ushort, long, ulong, string |
| Language | string |
| Long | long, ulong, uint, byte, sbyte, int, short, ushort |
| Name | string |
| NcName | string |
| NegativeInteger | decimal, int, byte, sbyte, uint, short, ushort, long, ulong, string |
| NmToken | string |
| NmTokens | string[] |
| NonNegativeInteger | decimal, int, byte, sbyte, uint, short, ushort, long, ulong, string |
| NonPositiveInteger | decimal, int, byte, sbyte, uint, short, ushort, long, ulong, string |
| NormalizedString | string |
| Notation | string |
| PositiveInteger | decimal, int, byte, sbyte, uint, short, ushort, long, ulong, string |
| QName | XmlQualifiedName, string |
| Short | short, ushort, ulong, uint, byte, sbyte, int, long |
| String | string |
| Time | DateTime, TimeOnly, DateTImeOffset |
| Token | string |
| UnsignedByte | byte, sbyte, int, uint, short, ushort, long, ulong |
| UnsignedInt | uint, byte, sbyte, int, short, ushort, long, ulong |
| UnsignedLong | ulong, uint, byte, sbyte, int, short, ushort, long |
| UnsignedShort | ushort, ulong, uint, byte, sbyte, int, short, long |

Słownik KnownTypeConverters do znanych typów .NET przypisuje odpowiednie klasy konwerterów i ewentualnie wartość XsdType zgodnie z tab. 13.

Tab. . Klasy konwerterów dla typów .NET

|  |  |
| --- | --- |
| Typ .NET | Klasa konwertera |
| Array | ArrayTypeConverter |
| bool | BooleanTypeConverter |
| byte | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.UnsignedByte) |
| byte[] | ArrayTypeConverter (XsdSimpleType.Base64Binary) |
| DateOnly | DateTimeTypeConverter (XsdSimpleType.Date) |
| DateTime | DateTimeTypeConverter (XsdSimpleType.DateTime) |
| DateTimeOffset | DateTimeTypeConverter (XsdSimpleType.DateTime) |
| decimal | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.Decimal) |
| double | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.Double) |
| float | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.Float) |
| GDate | GDateTypeConverter |
| Guid | GuidConverter |
| int | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.Int) |
| long | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.Long) |
| sbyte | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.Byte) |
| short | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.Short) |
| string | StringTypeConverter |
| string[] | ArrayTypeConverter |
| TimeOnly | DateTimeTypeConverter (XsdSimpleType.Time) |
| TimeSpan | TimeSpanTypeConverter |
| uint | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.UnsignedInt) |
| ulong | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.UnsignedLong) |
| Uri | AnyUriTypeConverter |
| ushort | NumericTypeConverter (XsdSimpleType.UnsignedShort) |
| XmlQualifiedName | StringTypeConverter |