

THE USE OF XML LANGUAGE FOR DIGITAL RECORDING OF CONSTRUCTION

Summary

The aim of this work was presenting opportunities of using XML Language in process of creating digital format of recording of construction in mechanical engineering. Presented methodology allows mechanical engineers to participate effectively in this process.

WYKORZYSTANIE JĘZYKA XML DO CYFROWEGO ZAPISU KONSTRUKCJI

Streszczenie

Zaprezentowano możliwości wykorzystania języka XML w procesie tworzenia cyfrowego formatu zapisu konstrukcji w obszarze inżynierii mechanicznej. Przedstawiona metodyka pozwala na efektywny udział inżynierów mechaników w tym procesie.

1. Wstęp

Wynikiem zastosowania projektowo-konstrukcyjnych działań inżynierskich jest stworzenie abstrakcyjnego modelu konstrukcji. Model abstrakcyjny może nabrać operacyjnego znaczenia po wykonaniu jego zapisu. Zapis konstrukcji stanowi platformę wymiany informacji między uczestnikami podstawowych działań technicznych: projektantami a konstruktorami. Powszechnie stosowanym sposobem zapisu konstrukcji jest zapis graficzny w postaci rysunków technicznych. Rysunki techniczne, są zbiorem dobrze zdefiniowanych i znormalizowanych znaków i symboli zapewniających jednoznaczność, niezaprzeczalność i zupełność, zgodnie z podstawowymi zasadami zapisu konstrukcji.

Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich to dziś powszechna praktyka. Inżynierowie dysponują szeregiem narzędzi wspomagających, określanym mianem CAD (ang. *Computer Aided Design* – projektowanie wspomaganie komputerowo). Upowszechnienie wykorzystania narzędzi CAD w pracach inżynierskich wprowadza istotne zmiany w procesie projektowania. Jedną z najważniejszych jest upowszechnienie cyfrowej formy przechowywania, magazynowania i przetwarzania danych.

Wykorzystywany format cyfrowego zapisu konstrukcji, jest zdeterminowany wyborem narzędzi CAD zastosowanych w procesie projektowo-konstrukcyjnym. Większość producentów systemów CAD, stosuje własne formaty, opracowane przez specjalistów z zakresu inżynierii informatycznej. W związku z tym istnieje wiele niezależnych, konkurencyjnych wobec siebie formatów zapisu konstrukcji w formie cyfrowej. Poszczególne formaty stają się standardami „de facto” w zależności od procentowego udziału w rynku systemów CAD. Z jednej strony w obszarze zastosowań inżynierskich obowiązującym formatem zapisu konstrukcji jest zapis w postaci rysunków technicznych, z drugiej strony w obszarach CAD istnieje szereg formatów cyfrowych stanowiących standardy „de facto”.

W tym kontekście należy poszukiwać metod, dzięki którym specjaliści z zakresu inżynierii mechanicznej będą mogli w efektywny sposób uczestniczyć w procesie tworzenia formatów cyfrowego zapisu konstrukcji dla swojego obszaru zastosowań. Celem niniejszego opracowania jest zapre-

zentowanie możliwości wykorzystania języka XML w procesie tworzenia cyfrowego formatu zapisu konstrukcji w obszarze inżynierii mechanicznej.

2. Podstawy dokumentów XML

Język XML (ang. *eXtensible Markup Language* – rozszerzalny język znaczników) jest zestawem reguł definiowania znaczników semantycznych dzielących dokument na części i umożliwiających ich identyfikację.

Definicja zestawu znaczników, opisujących strukturę dokumentu z wykorzystaniem języka XML, określana jest mianem Aplikacji XML. Dla każdej aplikacji XML powinna być sformułowana DTD (ang. *Document Type Definition* – definicja typu dokumentu), która określa wszelkie ograniczenia, dozwolone nazwy znaczników, dostępne i obowiązkowe atrybuty, wymagania związane z kolejnością i wzajemnym położeniem znaczników.

Definicja każdego elementu struktury dokumentu XML w DTD ma postać:

`<!ELEMENT nazwa (specyfikacja_elementów_składowych)>`

Specyfikację elementów składowych może stanowić lista elementów wewnętrznych w przypadku elementów złożonych lub `#PCDATA` w przypadku elementów prostych zawierających treść.

Dodatkowo DTD może zawierać definicję atrybutów elementów w postaci:

`<!ATTLIST nazwa-elementu nazwa-atrybutu typ-atrybutu >`

Każdy dokument XML, będący implementacją aplikacji XML, to struktura hierarchiczna składająca się z elementu głównego, w którym zagnieżdżone są pozostałe elementy składowe zgodne z DTD.

Każdy element dokumentu XML, to wartość otoczona parą znaczników:

`<nazwa_elementu>`

`</nazwa_elementu>`

W przypadku elementów z atrybutem, w znaczniku początkowym elementu jest podana wartość atrybutu. Dzięki atrybutom każdy element poza treścią może zawierać do-

datkowe informacje (przede wszystkim tzw. metadane). Specyfikacja atrybutu składa się z jego nazwy oraz wartości ujętej w cudzysłów. Pomiedzy nazwą i wartością znajduje się znak =.

`<nazwa_elementu nazwa_atrybutu="wartość">`

Przykład aplikacji XML do przechowywania wiadomości poczty elektronicznej.

DTD aplikacji:

```
<!ELEMENT Do (#PCDATA)>
<!ELEMENT Od (#PCDATA)>
<!ELEMENT Temat (#PCDATA)>
<!ELEMENT Tresc (#PCDATA)>
<!ELEMENT wiadomosc (Do,Od,Temat,Tresc)>
<!ELEMENT wiadomosci (wiadomosci+)>
<!ATTLIST wiadomosc nr ID #REQUIRED>
```

Z DTD wynika, że elementem głównym każdego dokumentu jest element *wiadomosci* (ze względów składniowych w nazwach elementów nie można stosować polskich znaków oraz znaków spacji i tabulacji). Element główny *wiadomosci* zawiera jeden lub więcej (znak + w definicji) elementów składowych *wiadomosc*

```
<!ELEMENT wiadomosci (wiadomosc+)>
```

Element *wiadomosc* to struktura zawierająca elementy *Do*, *Od*, *Temat* i *Tresc*:

```
<!ELEMENT wiadomosc (Do,Od,Temat,Tresc)>
```

Elementy *Do*, *Od*, *Temat* i *Tresc* to elementy proste przechowujące dane:

```
<!ELEMENT Do (#PCDATA)>
<!ELEMENT Od (#PCDATA)>
<!ELEMENT Temat (#PCDATA)>
<!ELEMENT Tresc (#PCDATA)>
```

Dodatkowo, każdy element *wiadomosc* posiada atrybut *nr*, który jest jego wymaganym (parametr **#REQUIRED**) unikalnym (parametr **ID**) identyfikatorem:

```
<!ATTLIST wiadomosc nr ID #REQUIRED>
```

Przykład dokumentu XML, którego struktura jest zgodna z przytoczoną definicją DTD:

```
<wiadomosci>
  <wiadomosc nr="1">
    <Do>Maciek@Dorobek.pl</Do>
    <Od>Maciek@Dorobek.pl</Od>
    <Temat> Wiadomość testowa</Temat>
    <Tresc> Treść wiadomości testowej </Tresc>
  </wiadomosc>
  <wiadomosc nr="2">
    <Do>Jan@Nowak.pl</Do>
    <Od>Maciek@Dorobek.pl</Od>
    <Temat> Wiadomość testowa</Temat>
    <Tresc> Treść wiadomości testowej </Tresc>
  </wiadomosc>
</wiadomosci>
```

3. Przykład wykorzystania języka XML do zdefiniowania cyfrowego formatu dokumentacji inżynierskiej

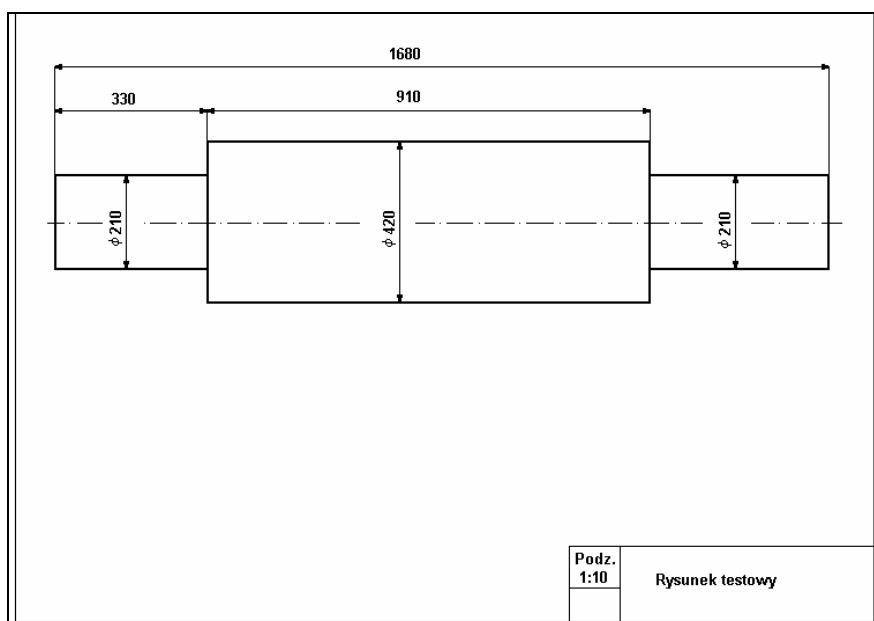
W celu zaprezentowania możliwości wykorzystania języka XML do tworzenia cyfrowego formatu dokumentacji inżynierskiej została stworzona aplikacja XML, umożliwiająca przetwarzanie danych wałów. Na rys. 1 przedstawiono przykład dokumentacji technicznej wału w formie rysunku technicznego.

Na podstawie rysunku rys. 1 została przygotowana prosta aplikacja XML, umożliwiająca tworzenie dokumentów XML reprezentujących dane wałów.

Pierwszym etapem stworzenia aplikacji XML jest analiza danych, jakie są odzwierciedlone na rys. 1.

Wał przedstawiony na rys. 1 składa się z trzech czopów, o następujących parametrach geometrycznych:

- czop 1
 - długość: 330 mm,
 - średnica: 210 mm,
- czop 2
 - długość: 910 mm,
 - średnica: 420 mm,
- czop 3
 - długość: 440 mm,
 - średnica: 210 mm.



Rys. 1. Rysunek techniczny wału
Fig. 1. Engineering drawing of the shaft

Kolejnym etapem jest przygotowanie definicji typu dokumentu. DTD dla aplikacji XML, która może przetwarzać powyższe dane (zakłada się wykorzystania nazw angielskich dla definicji elementów dokumentu XML) została przedstawiona poniżej:

```
<!ELEMENT length (#PCDATA)>
<!ELEMENT diameter (#PCDATA)>
<!ELEMENT neck (length, diameter)>
<!ELEMENT shaft (neck+)>
<!ELEMENT details (shaft)>
<ATTLIST shaft nr ID #REQUIRED>
```

Elementem głównym dokumentu jest element *details*, który jest kontenerem elementów *shaft*.

```
<!ELEMENT details (shaft)>
```

Elementem *shaft* (reprezentujący wał) jest kontenerem elementów, zawierającym jeden lub więcej (znak + w definicji) elementów *neck*.

```
<!ELEMENT shaft (neck+)>
```

Elementem *neck* (reprezentujący czop wału) jest kontenerem elementów zawierającym elementy *length*, *diameter*.

```
<!ELEMENT neck (length, diameter)>
```

Element *length* jest elementem prostym i zawiera długość czopa wału w milimetrach.

```
<!ELEMENT length (#PCDATA)>
```

Element *diameter* jest elementem prostym i zawiera średnicę czopa wału w milimetrach.

```
<!ELEMENT diameter (#PCDATA)>
```

Ostatnim etapem jest utworzenie na podstawie przygotowanego DTD, właściwego dokument XML, reprezentującego dane z rys. 1:

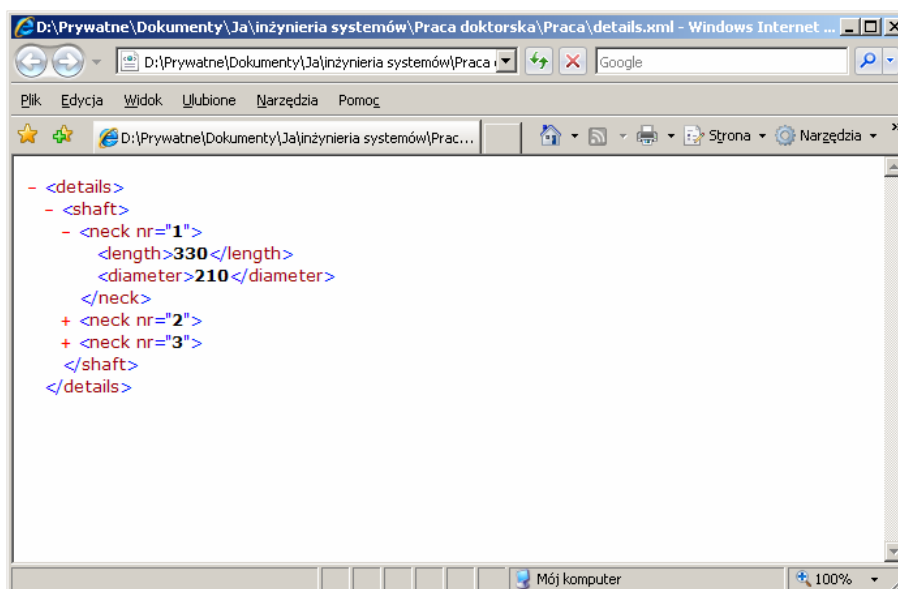
```
<details>
  <shaft>
    <neck nr="1">
      <length>330</length>
      <diameter>210</diameter>
    </neck>
    + <neck nr="2">
    + <neck nr="3">
  </shaft>
</details>
```

```
</diameter>
</neck>
<neck nr="2">
  <length>
    910
  </length>
  <diameter>
    420
</diameter>
</neck>
<neck nr="3">
  <length>
    440
  </length>
  <diameter>
    210
</diameter>
</neck>
</shaft>
</details>
```

Powyższy dokument XML, zapisany w pliku dyskowym (*details.xml*), stanowi źródło danych dla systemów wspomagania prac inżynierskich.

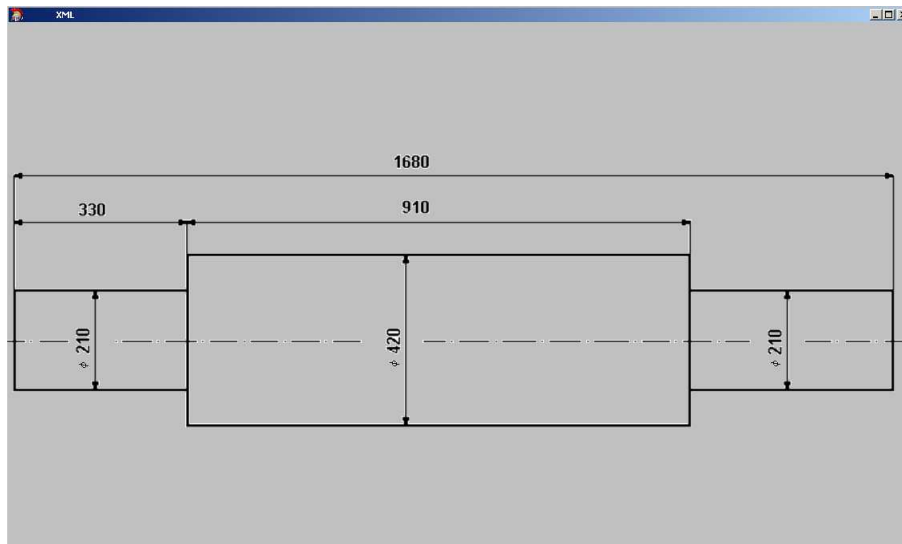
Jednym ze sposobów przetwarzania dokumentów XML w systemach komputerowych, który nie wymaga dodatkowych zabiegów dostosowawczych, jest ich prezentacja w przeglądarce internetowej jako struktury hierarchicznej. Na rys. 2 pokazano sposób prezentacji przygotowanego dokumentu XML w standardowej przeglądarce internetowej systemu Windows.

Żeby jednak uzyskać obraz wału, przedstawionego jako element rysunku technicznego, została stworzona aplikacja w środowisku programowania C++ Builder 2007, na przykładzie której pokazana jest prezentacja wałów, których definicja jest zawarta w plikach XML, zgodnych z przytoczonym DTD (rys. 3). Należy podkreślić, że w wykorzystywanych obecnie środowiskach programowania istnieją predefiniowane mechanizmy przetwarzania dokumentów XML, co w znacznym stopniu upraszcza tworzenie tego typu aplikacji.



Rys. 2. Widok dokumentu XML w przeglądarce internetowej

Fig. 2 View of an XML document in an internet browser



Rys. 3. Widok dokumentu XML w oknie programu
Fig. 3. View on an XMLdocument in the program's window

4. Wnioski

Na przedstawionym przykładzie pokazano podejście, które pozwala na efektywny udział inżynierów, użytkowników systemu CAD, w opracowaniu formatu cyfrowego dokumentacji inżynierskiej wykorzystywanego w tych systemach.

Dzięki zastosowaniu tej metodyki, doświadczenie i wiedza inżynierska z danej dziedziny zastosowań może znaleźć bezpośrednie odzwierciedlenie w wykorzystanej technologii informatycznej CAD.

5. Literatura

- [1] Bajkowski J.: Podstawy zapisu konstrukcji. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005.
- [2] Dietrych J.: System i konstrukcja. Warszawa: WNT, 1978.
- [3] Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. Warszawa: WNT, 2006.
- [4] Rydzanicz I.: Zapis konstrukcji, podstawy. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000.
- [5] Goldfarb C., Prescod P.: The XML Handbook, 5th Edition, Prentice Hall PTR, 2003.