

DB2

**XML w relacyjnych bazach danych
— wstęp do wprowadzenia**

Kuba Pochrybniak

```
<osoba id="137">  
  <imie>Helena</imie>
```

```
<osoba id="137">  
  <imie>Helena</imie>  
  <imie>Jagienka</imie>
```

```
<osoba id="137">  
  <imie>Helena</imie>  
  <imie>Jagienka</imie>  
  <imie>Scholastyka</imie>
```

```
<osoba id="137">  
  <imie>Helena</imie>  
  <imie>Jagienka</imie>  
  <imie>Scholastyka</imie>  
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
```

```
<osoba id="137">  
  <imie>Helena</imie>  
  <imie>Jagienka</imie>  
  <imie>Scholastyka</imie>  
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>  
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
```



```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>

```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>
  <adres
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>
  <adres typ="zameld.">
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>
  <adres typ="zameld." uwagi="bywa w weekendy">
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>
  <adres typ="zameld." uwagi="bywa w weekendy">
    <ul>20. Pułku Piechoty im. Dzieci Warszawy</ul>
    <nr-domu>2B/IV</nr-domu>
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>
  <adres typ="zameld." uwagi="bywa w weekendy">
    <ul>20. Pułku Piechoty im. Dzieci Warszawy</ul>
    <nr-domu>2B/IV</nr-domu>
    <nr-mieszk>20</nr-mieszk>
    <kod>04-352</kod>
    <miejscowosc>Warszawa</miejscowosc>
  </adres>
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>
  <adres typ="zameld." uwagi="bywa w weekendy">
    <ul>20. Pułku Piechoty im. Dzieci Warszawy</ul>
    <nr-domu>2B/IV</nr-domu>
    <nr-mieszk>20</nr-mieszk>
    <kod>04-352</kod>
    <miejscowosc>Warszawa</miejscowosc>
  </adres>
  <adres typ="koresp.">ul. Banacha 2, p. 2170, Warszawa</adres>
```



```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>
  <adres typ="zameld." uwagi="bywa w weekendy">
    <ul>20. Pułku Piechoty im. Dzieci Warszawy</ul>
    <nr-domu>2B/IV</nr-domu>
    <nr-mieszkania>20</nr-mieszkania>
    <kod>04-352</kod>
    <miejscowosc>Warszawa</miejscowosc>
  </adres>
  <adres typ="koresp.">ul. Banacha 2, p. 2170, Warszawa</adres>
  <uwagi autor="Zdzichu K." data="2006-07-02">Systematycznie się spóźnia.</uwagi>
  <uwagi autor="szef" data="2008-11-04">
    Zastanowić się nad premią za spóźnienia.
  </uwagi>
```

```
<osoba id="137">
  <imie>Helena</imie>
  <imie>Jagienka</imie>
  <imie>Scholastyka</imie>
  <imie-uzywane>Jagienka</imie-uzywane>
  <nazwisko data-od="2001-07-13">Jackovsky</nazwisko>
  <nazwisko data-od="1997-03-16" data-do="2001-07-12">Ritter-Dücks</nazwisko>
  <nazwisko typ="panieńskie" data-do="1997-03-15">Ritter</nazwisko>
  <ksywa>Czarna Mamba</ksywa>
  <plec>K</plec>
  <ojciec idref="42"/>
  <matka idref="24"/>
  <adres typ="zameld." uwagi="bywa w weekendy">
    <ul>20. Pułku Piechoty im. Dzieci Warszawy</ul>
    <nr-domu>2B/IV</nr-domu>
    <nr-mieszkania>20</nr-mieszkania>
    <kod>04-352</kod>
    <miejscowosc>Warszawa</miejscowosc>
  </adres>
  <adres typ="koresp.">ul. Banacha 2, p. 2170, Warszawa</adres>
  <uwagi autor="Zdzichu K." data="2006-07-02">Systematycznie się spóźnia.</uwagi>
  <uwagi autor="szef" data="2008-11-04">
    Zastanowić się nad premią za spóźnienia.
  </uwagi>
</osoba>
```

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)
- elastyczność

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)
- elastyczność
- skomplikowane struktury (dekompozycja — maskra)

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)
- elastyczność
- skomplikowane struktury (dekompozycja — masakra)
- kontrola schematów

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)
- elastyczność
- skomplikowane struktury (dekompozycja — masakra)
- kontrola schematów
- opcjonalność (paczki b. różnych rozmiarów)

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)
- elastyczność
- skomplikowane struktury (dekompozycja — masakra)
- kontrola schematów
- opcjonalność (paczki b. różnych rozmiarów)
- dynamika

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)
- elastyczność
- skomplikowane struktury (dekompozycja — maskra)
- kontrola schematów
- opcjonalność (paczki b. różnych rozmiarów)
- dynamika
- rzeczy różnych typów w jednej kolumnie

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)
- elastyczność
- skomplikowane struktury (dekompozycja — masakra)
- kontrola schematów
- opcjonalność (paczki b. różnych rozmiarów)
- dynamika
- rzeczy różnych typów w jednej kolumnie
- XML na wyjściu za darmo

Dlaczego XML, a nie relacyjna?

- intuicyjność (blisko rzeczywistości)
- elastyczność
- skomplikowane struktury (dekompozycja — maska-
kra)
- kontrola schematów
- opcjonalność (paczki b. różnych rozmiarów)
- dynamika
- rzeczy różnych typów w jednej kolumnie
- XML na wyjściu za darmo → XSLT

Dlaczego aż BD?

Dlaczego aż BD?

- XQuery, SQL/XML vs. XSLT/XPath

Dlaczego aż BD?

- XQuery, SQL/XML vs. XSLT/XPath
 - deklaratywność

Dlaczego aż BD?

- XQuery, SQL/XML vs. XSLT/XPath
 - deklaratywność
 - prostota, czytelność

Dlaczego aż BD?

- XQuery, SQL/XML vs. XSLT/XPath

- deklaratywność
- prostota, czytelność
- select distinct

```
pracownik[not(preceding::pracownik/@grupa  
= @grupa)]/@grupa
```

Dlaczego aż BD?

- XQuery, SQL/XML vs. XSLT/XPath

- deklaratywność
- prostota, czytelność
- select distinct

```
pracownik[not(preceding::pracownik/@grupa  
= @grupa)]/@grupa
```

- BD vs. procesory XSLT/XPath/XQuery

Dlaczego aż BD?

- XQuery, SQL/XML vs. XSLT/XPath

- deklaratywność
- prostota, czytelność
- select distinct

```
pracownik[not(preceding::pracownik/@grupa  
= @grupa)]/@grupa
```

- BD vs. procesory XSLT/XPath/XQuery

- szybkość

Dlaczego aż BD?

- XQuery, SQL/XML vs. XSLT/XPath
 - deklaratywność
 - prostota, czytelność
 - select distinct

```
pracownik[not(preceding::pracownik/@grupa  
= @grupa)]/@grupa
```
- BD vs. procesory XSLT/XPath/XQuery
 - szybkość
 - pamięć

Dlaczego aż BD?

- XQuery, SQL/XML vs. XSLT/XPath
 - deklaratywność
 - prostota, czytelność
 - select distinct

```
pracownik[not(preceding::pracownik/@grupa  
= @grupa)]/@grupa
```
- BD vs. procesory XSLT/XPath/XQuery
 - szybkość
 - pamięć
 - łączenie ze strukturami relacyjnymi

Dlaczego często jednak nie?

Dlaczego często jednak nie?

- przyzwyczajenia, umiejętności

Dlaczego często jednak nie?

- przyzwyczajenia, umiejętności
- skomplikowane zapytania

Dlaczego często jednak nie?

- przyzwyczajenia, umiejętności
- skomplikowane zapytania
- mniejsza szybkość

XQuery — FLWOR

XQUERY

```
for $x in db2-fn:XMLCOLUMN("OSOBY.DANE") [/osoba/@id < 152]
let $id := string($x/osoba/@id)
let $imie := if (exists($x/osoba/imie-uzywane))
              then ($x/osoba/imie-uzywane)
              else ($x/osoba/imie)
where $x/osoba/@id mod 2 = 1
order by $x/osoba/nazwisko[1]
return <osoba id="{ $id}" imie="{ $imie}"
        nazwisko="{ $x/osoba/nazwisko[1]}"/>
```

XQuery — przykład 2.

```
XQUERY
```

```
for $x in distinct-values
```

```
  (db2-fn:SQLQUERY
```

```
    ("SELECT dane FROM osoby WHERE id < 152")
```

```
    /osoba/nazwisko)
```

```
return $x
```

SQL/XML

SQL/XML — zwykły SQL + trzy funkcje

SQL/XML — zwykły SQL + trzy funkcje

- xmlexists

SQL/XML — zwykły SQL + trzy funkcje

- xmlexists
- xmlquery

SQL/XML — zwykły SQL + trzy funkcje

- xmlexists
- xmlquery
- xmltable

XMLEXists

```
SELECT * FROM osoby
WHERE
    XMLEXISTS('$x/osoba[nazwisko = "Chrzęst-Wacht"]',
        PASSING dane AS "x")
```

XMLEXists

```
SELECT * FROM osoby
WHERE
    XMLEXISTS('$x/osoba[nazwisko = "Chrzęst-Wacht"]',
    PASSING dane AS "x")
```



```
SELECT * FROM osoby
WHERE
    XMLEXISTS('$DANE/osoba[nazwisko = "Chrzęst-Wacht"]')
```

XMLQuery

```
SELECT XMLQUERY('$DANE/osoba/tel')  
FROM osoby  
WHERE id = 42
```

XMLQuery

```
SELECT XMLQUERY('$DANE/osoba/tel')  
FROM osoby  
WHERE id = 42
```

```
SELECT XMLQUERY('$DANE/osoba/tel[1]')  
FROM osoby  
WHERE id = 42
```

„Pełne” XQuery w SQL

```
SELECT XMLQUERY('for $t in $DANE/osoba/tel
    where $t/@typ = "k"
    order by $t/text()
    return $t')
FROM osoby
WHERE id = 42
```

XMLTable — zwykłe tabele z danych XML

```
SELECT o.imie, o.nazwisko, o.adres
FROM dane d,
     XMLTABLE('$DANE/osoba'
              COLUMNS
                imie VARCHAR(20) PATH 'imie[1]',
                nazwisko VARCHAR(30) PATH 'nazwisko[1]',
                adres XML BY REF PATH 'adres')
```

Wyciąganie XML ze zwykłych pól

```
SELECT XMLELEMENT
  (NAME "osoba",
    XMLATTRIBUTES(id AS "id"),
    XMLELEMENT(NAME "imie", imie),
    XMLELEMENT(NAME "nazwisko", nazwisko)
  )
FROM osoby
```

Wyciąganie XML ze zwykłych pól

```
SELECT XMLELEMENT
  (NAME "osoba",
    XMLATTRIBUTES(id AS "id"),
    XMLELEMENT(NAME "imie", imie),
    XMLELEMENT(NAME "nazwisko", nazwisko)
  )
FROM osoby
```

XMLAGG

XMLFOREST

Update

Update

- zmiana wartości węzła

Update

- zmiana wartości węzła
- kasowanie węzła

Update

- zmiana wartości węzła
- kasowanie węzła
- zmiana nazwy węzła

Update

- zmiana wartości węzła
- kasowanie węzła
- zmiana nazwy węzła
- zastępowanie węzła innym

Update

- zmiana wartości węzła
- kasowanie węzła
- zmiana nazwy węzła
- zastępowanie węzła innym
- dodawanie węzła

Update — zmiana wartości węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do replace value of
                        $new/osoba/@id with $ID
                    return $new')
```

Update — zmiana wartości węzła

```
UPDATE osoby
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do replace value of
                        $new/osoba/@id with $ID
                    return $new')
```

Update — kasowanie węzła

```
UPDATE osoby
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do delete $new/osoba/adres[2]
                    return $new')
```


Update — zmiana nazwy węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do rename
                        $new/osoba/adres[2] as "adresisko"
                    return $new')
```

Update — zmiana nazwy węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do rename
                        $new/osoba/adres[2] as "adresisko"
                    return $new')
```

Update — zastępowanie węzła innym

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do replace $new/osoba/adres[2]
                        with <adres typ="letnisko">Tuchlin 153,
                                                                    Tuchlin</adres>
                    return $new')
```

Update — dodawanie węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
    modify do insert <tel>55-44-000</tel>
    after $new/osoba/adres[last()]
    return $new')
```

Update — dodawanie węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do insert <tel>55-44-000</tel>
                    after $new/osoba/adres[last()]
                    return $new')
```

Opcje:

Update — dodawanie węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do insert <tel>55-44-000</tel>
                    after $new/osoba/adres[last()]
                    return $new')
```

Opcje:

- into

Update — dodawanie węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do insert <tel>55-44-000</tel>
                    after $new/osoba/adres[last()]
                    return $new')
```

Opcje:

- into
- as last into

Update — dodawanie węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do insert <tel>55-44-000</tel>
                    after $new/osoba/adres[last()]
                    return $new')
```

Opcje:

- into
- as last into
- as first into

Update — dodawanie węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do insert <tel>55-44-000</tel>
                    after $new/osoba/adres[last()]
                    return $new')
```

Opcje:

- into
- as last into
- as first into
- after

Update — dodawanie węzła

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
                    modify do insert <tel>55-44-000</tel>
                    after $new/osoba/adres[last()]
                    return $new')
```

Opcje:

- into
- as last into
- as first into
- after
- before

Update — wiele rzeczy na raz

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
    modify do replace $new/osoba/adres[2]
        with <adres>Peryferia Dzbądz</adres>,
    do delete $new/osoba/uwagi
    return $new')
```

Update — uwagi

Update — uwagi

- zmieniane elementy muszą istnieć

Update — uwagi

- zmieniane elementy muszą istnieć
- po zmianie — poprawny XML

Update — uwagi

- zmieniane elementy muszą istnieć
- po zmianie — poprawny XML
- węzeł — jednoznacznie

Update — uwagi

- zmieniane elementy muszą istnieć
- po zmianie — poprawny XML
- węzeł — jednoznacznie
- wiele węzłów na raz — tylko delete (lub z for)

Update — wiele węzłów na raz

UPDATE osoby

```
SET dane = XMLQUERY('copy $new := $DANE
    modify for $u in $new/osoba/uwagi
    do replace value of $u with "uwagi wycofane"
    return $new')
```


