

Sun RPC/XDR

Remote Procedure Call
eXternal Data Representation

Standard XDR

- Opis standardu — RFC 1014
- Kanoniczna reprezentacja danych oparta na formacie IEEE
- Deklaratywny język opisu struktur danych (zbliżony do języka C)
- Koncepcja konwersji oparta na
 - ↳ potokach — miejscach przechowywania danych w formacie XDR
 - ↳ filtrach — procedurach konwersji pomiędzy własnym formatem maszyny a formatem kanonicznym (w obu kierunkach)

Potok XDR

- Potok jest miejscem składowania danych XDR, a dokładniej środkiem dostępu do nich w celu:
 - ↳ zapisu — potok kodujący
 - ↳ odczytu — potok dekodujący
- Rodzaje potoków:
 - ↳ potok na standardowym wejściu-wyjściu — na otwartym pliku
 - ↳ potok w pamięci — w obszarze pamięci opisanym przez adres i rozmiar w bajtach
 - ↳ potok komunikatów (rekordów) — na strumieniu danych, zdefiniowanym wraz z procedurami obsługi tego strumienia (zapis, odczyt)

Sun RPC/XDR

3

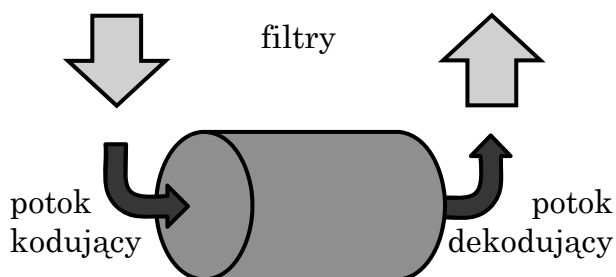
Filtr XDR

- Filtr jest procedurą konwersji, służącą do realizacji dostępu do danych w potoku w celu zapisu (kodującą) lub odczytu (dekodującą) — zależnie od kierunku działania potoku.
- Rodzaje filtrów
 - ↳ filtr prosty — służy do konwersji typów prostych
 - ↳ filtr złożony — służy do konwersji typów złożonych (np. tablicowych, wskaźnikowych)
 - ↳ filtr pochodny — połączenie innych filtrów w ramach jednej procedury filtrującej

Sun RPC/XDR

4

Potoki i filtry XDR



Sun RPC/XDR

5

Filtry proste

- Filtr dla:
 - ↳ typów prostych: `bool_t`, `char`, `short`, `int`, `long`, (również bez znaku) `float`, `double`
 - ↳ typu wyliczeniowego (`enum`)
 - ↳ typu `void`
- Ogólna postać procedury filtrującej (na przykładzie typu `unsigned int`):

```
bool_t
xdr_u_int(XDR* xdrs,
          unsigned int *ptr);
```

Sun RPC/XDR

6

Filtry złożone (1)

- Filtr do konwersji
 - ↳ tablic bajtów o ustalonej lub zmiennej wielkości — `xdr_opaque`, `xdr_bytes`
 - ↳ tablic elementów określonego typu o ustalonej lub zmiennej wielkości — `xdr_vector`, `xdr_array`
 - ↳ łańcuchów znaków — `xdr_string`, `xdr_wrapstring`
 - ↳ typów wskaźnikowych — `xdr_reference`, `xdr_pointer`
 - ↳ unii — `xdr_union` (w praktyce dla statycznie zdefiniowanych typów unijnych stosowany jest filtr pochodny)

Sun RPC/XDR

7

Filtry złożone (2)

- Ogólna postać filtra złożonego:


```
xdr_typ(XDR* xdrs, ptr, ...,
        [xdrproc_t elproc]);
```
- W przypadku typu statycznego (ustalona zajętość pamięci) wskaźnik *ptr*, ma postać `char *ptr`, w przypadku typu o zmiennej wielkości (konieczność dynamicznej alokacji pamięci) `char **ptr`.
- Jeśli typ podstawowy (w przypadku tablic, wskaźników) nie jest z góry określony, konieczne jest wskazanie filtra XDR do konwersji elementu typu podstawowego.

Sun RPC/XDR

8

Filtry złożone do konwersji tablic

```
xdr_array(xdrs, arrp, sizep, maxsize, elsize, elproc)
    XDR *xdrs;
    char **arrp;
    u_int *sizep, maxsize, elsize;
    xdrproc_t elproc;

xdr_vector(xdrs, arrp, size, elsize, elproc)
    char *arrp;
    u_int size, elsize; // pozostałe parametry – j.w.

xdr_bytes(xdrs, sp, sizep, maxsize)
    char **sp; // pozostałe parametry – j.w.

xdr_opaque(xdrs, cp, cnt)
    char *cp;
    u_int cnt;
```

Sun RPC/XDR

9

Filtry złożone do konwersji łańcuchów znaków

```
xdr_string(xdrs, sp, maxsize)
    XDR *xdrs;
    char **sp;
    u_int maxsize;

xdr_wrapstring(xdrs, sp)
    ≡ xdr_string(xdrs, sp, MAXUN.UNSIGNED );

xdr_wrapstring nie wymaga podania rozmiaru (liczby znaków
łańcucha)
```

Sun RPC/XDR

10

Filtry złożone do konwersji struktur wskaźnikowych

```
xdr_reference(xdrs, pp, size, proc)
    XDR *xdrs;
    char **pp;
    u_int size;
    xdrproc_t proc;

xdr_pointer(xdrs, objpp, objsize, xdrobj)
    XDR *xdrs;
    char **objpp;
    u_int objsize;
    xdrproc_t xdrobj;
```

`xdr_pointer` w przeciwieństwie do `xdr_reference` interpretuje wskaźnik pusty, co umożliwia obsługę rekurencyjnych struktur danych

Sun RPC/XDR

11

Przykład filtru pochodnego

Definicja struktury

```
struct struktura {
    int x;
    long y;
    char c;
    short s;
};
```

Filtr XDR

```
bool_t
xdr_struktura (XDR *xdrs,
               struktura *objp) {
    if (!xdr_int (xdrs,
                 &objp->x)) return FALSE;
    if (!xdr_long (xdrs,
                  &objp->y)) return FALSE;
    if (!xdr_char (xdrs,
                  &objp->c)) return FALSE;
    if (!xdr_short (xdrs,
                   &objp->s)) return FALSE;
    return TRUE;
}
```

Sun RPC/XDR

12

Zarządzanie pamięcią

- Przekazanie pustego wskaźnika typu `char**` przy konwersji dekodującej spowoduje dynamiczną alokację pamięci przez filtr XDR.
- Zwolnienie obszaru dynamicznie zaalokowanej pamięci przez filtr XDR musi nastąpić w programie aplikacyjnym.
- Ogólna postać funkcji zwalniania pamięci:

```
xdr_free(xdrproc_t proc,  
        char* objp);
```

Sun RPC/XDR

13

Tworzenie potoków XDR

- Potok na standardowym wejściu-wyjściu:

```
void xdrstdio_create(XDR *xdrs,  
                    FILE *file, enum xdr_op op);
```
- Potok w pamięci:

```
void xdrmem_create(XDR *xdrs, char *addr,  
                  u_int size, enum xdr_op op);
```
- Potok komunikatów:

```
void xdrrec_create(XDR *xdrs,  
                  u_int sendsize, u_int recvsize,  
                  char *handle,  
                  int (*readit)(char*,char*,int),  
                  int (*writeit)(char*,char*,int));
```

Sun RPC/XDR

14

Potoki komunikatów (1)

- Ustalenie kierunku potoku musi nastąpić po jego utworzeniu (np. `xdrs -> x_op = XDR_ENCODE`)
- Rozmiary buforów (parametry *sendsize* i *recvsize*) mogą mieć wartość 0, co oznacza przyjęcie wartości domyślnych.
- Gdy konieczne jest opróżnienie bufora wyjściowego (wysłanie danych) lub zapełnienie bufora wejściowego, wywoływana jest odpowiednia funkcja (*writeit*, *readit*) z trzema parametrami:
 - ↳ uchwytem *handle*
 - ↳ adresem bufora
 - ↳ liczbą bajtów do zapisu/odczytu

Sun RPC/XDR

15

Potoki komunikatów (2)

- Oznaczenie końca rekordu (przy zapisie)
`xdrrec_endofrecord(XDR *xdrs, int sendnow);`
- Pominięcie reszty rekordu (przy odczycie)
`xdrrec_skiprecord(XDR *xdrs);`
- Sprawdzenie zakończenia strumienia (przy odczycie)
`xdrrec_eof(XDR *xdrs);`

Sun RPC/XDR

16

Definicja struktur danych (1)

XDR (rpcgen)

- stałe
`const MAX = 512;`
- typy wyliczeniowe
`enum COLOR {
 red = 1,
 green = 2,
 blue = 4
};`

Sun RPC/XDR

język C

```
#define MAX 512  
  
enum COLOR {  
    red    = 1,  
    green  = 2,  
    blue   = 4  
};  
typedef enum COLOR  
COLOR;
```

17

Definicja struktur danych (2)

XDR (rpcgen)

- stuktury
`struct ST {
 int a;
 int b;
};`

Sun RPC/XDR

język C

```
struct ST {  
    int a;  
    int b;  
};  
typedef struct ST ST;
```

18

Definicja struktur danych (3)

XDR (rpcgen)

- unie


```
union UN switch (int d)
{
    case 1: int a;
    case 2: char b;
    default: short c;
};
```

język C

```
struct UN {
    int d;
    union {
        int a;
        char b;
        short c;
    } UN_u;
};
typedef struct UN UN;
```

Sun RPC/XDR

19

Definicja struktur danych (4)

XDR (rpcgen)

- tablice


```
typedef int tabf[10];
typedef int tabv<10>;
```
- podobnie tablice bajtów


```
typedef opaque btf[10];
typedef opaque btv<10>;
```
- łańcuchy znaków


```
typedef string s10<10>;
typedef string sbo<>;
```

język C

```
typedef int tabf[10];
typedef struct {
    u_int tabv_len;
    int *tabv_val;
} tabv;
```

- typem bazowym w jest wówczas char

Sun RPC/XDR

20