Record Extension Protocol Specification

X Consortium Standard

Martha Zimet, Network Computing Devices, Inc.
edited by: Stephen Gildea
X Consortium

Record Extension Protocol Specification: X Consortium Standard

!"

$ %%& ' ( ) # * + , - ,!

. , / , / # (
/ + + , # , , , ! ' ( ) #
* + , - ,!) / / / , !
0 , + 1 1 (2 (!

$ %%& %%3

. # / / , # # , / / (, ,
/ 4 1 / (15 / ((, , # (#
, / # , 6 , / / (
(/ (/ 7 , / (# ,

0 + , # , , , , /
/ (!

089 :;0<= 9 - . : -*9* 1= - 1 <-08:>0 <= ='0? :; ='? @-'* 9 . 9 : - .A-9* -' A>*-'
B>0 ':0 A- -09* 0: 089 <= ='0-9 :; 9 8='0=B-A-0? ;-0'9 ;: = .= 0- >A= .> .: 9 ='*
':'-'; -' 9 9'0! -' ': 9 9'0 8=AA 089 :' : 0-> B9 A-=BA9 ;: ='? A=- *= = 9 :
:089 A-=B-A-0? <89089 -' =' = 0-:' :; :'0 = 0 0: 0 : :089 <- 9 = - -' ; : :>0 :;
: -' :"9 0-:' <-08 089 :;0<= 9 : 089 > 9 : :089 *9=A-' -' 089 :;0<= 9!

92, , , / + # (
/ (((C / !

Table of Contents

! - , !!!!

Chapter 1. Introduction

+ + (+ / (/
# , # ,) / , < (

G @ *) > / A !
= %%

G A < 8 (.,) '
+ %%

G * ,) = „ * # 9D H
%%

G ! ?, , - , +
*, %%E

0 , / 2 + + , #
/ 2 + / , # / ,
, 2 , ! - ,)
0 2 ! 0 /
2 , #!

- + , ,) / , , ,
, , 2 , , ,
D , ! ; 2 4 , 5 , ((
, # + 4 , D , 5! 0
/ , / ,) , !

0 ,) , , , , / 0
2 I C + !
0 1, D , 1 , C / , C
,)! 0 ,) , # , /
, C + , # , C , „ ! <
, „ , # / C + , ! *
, „ , # , D , /
C + , # + , , C
/ ! ; 2 / (/ (+
, ((, ,) , # C
(/ + ((
/ , # (D C !

B , , (, C / (
D , , 2 + / , ,
/ , , 2 , ! = , 2
/ , , / , , C # J
/ , 4 !#! (, # / ((#6 #
, , # (# / , 2 # ,!5 , , /
9 : * / , !

″ ! #) / 0 : !

Acknowledgements

0 , , / (/ 2
, / 2 ( ) # # ! = #
(# // / ! 0(
/ = @ *) / > / A ! , 9+
/ # , @ / * # + / 2
/ , # (, + ! * #
(B , / / H ; / ' * ,
+ , # (, #
! - / (* + < ##
// + , / # , # + (
, , / , ! , = / , - , +
, / , / , + , @ /) / . /
, =(, / , / ,!

Goals

G 0 + / , # (+ , + ,
C / / / + , + , D , , !

G 0 , , 2 / , C ,) (
) (# / , # , !

G 0 + , , 2 !

Requirements

0 2 / , / (

G - , 2 / !

G - # / , , / ,!

G - , # / + , 4, + , -
+ , 5!

G - 2 !

G - , # / , C / / + !

Chapter 2. Design

0 , #+ + + (/ 9 : * 2 , +
!

Overview

0 , 2 / , # , , ,
2 , (+ /! < 2
D , , / , ,
, / , #, !

0 2 + , / , # + , # +,
+ # , # , 2 # 1 1
+ ((, # ((! 9+ / # 2
+ , / / # +, + , #, J
+ , / , , + /,
(#! - 2 + , /
, , , #, !

Data Delivery

B , + C FE # + ,
, , #, + / / , ! 0 /
, , , #, #
2 D # , , #! 0 C
, (/ 2 (# D
!

- + D + , 2 /
/ , #, , , ,) ! - , +
, D + # , ,
! ' + ,
!

Record Context

0 2 , , 2 , 4 5 / , #
+ ! = 2) # != #
, # / (, 2 , , (
(! 0 2
, , , , !

0 1 # 1 1 # 1 , (
, , ! 0 # , (,
/ , , J # , ,
/ /, , ! < + D #
, / D ! 0
/ + (, # # ,
, # # , !

Record Client Connections

0 , , , / , #, (, ,
+ / , / # , !

0 1, 1, , , 2, D /
, + , , / , ,
, , D , / ,
/ , !0 1 1, , , 2, D
, # / , / , / , !<
1 1 D , , ,) ,
, # ,) !> 1 1
D + # / # D 2, ,
D (2, + , , !0 ,
, # , 1 1 D
1 1 D + !0 / , #
, + , # / ,
(, , , , !

Events

0 1 + + 1 1 +, + 1 , (+
, , #, , / , !0 + ,
// 2 !* + + , + 2
+ + , + , !*+, + +
# , +, 2 +, +
+ , !< +, + , / ,
, #, 2 # , +, + , (
/ (, #, # +,!

0 , # / , +, + //, + # !* +
+ , //, + # !-/ , #,
, +, + + + / +, +
+ + , / +, + !- , /#
+ + / +, + , +, + !

D + //, +, ,
(, / (((, 9:* , , +, + !
0 0909 0 2 D , +, + ,
J +, + ,
D , + + !

-/) ! +, + !

Timing

D , 7 / 2, J , (
D + (, !

Types

0 / (# (D / , F!

= *FE

0 " #" , / / + , , 2 !

=' 9K	L/	= *KM
=' 9	L/	= * M
9 0 =' 9	L 7	=' 9K
T		=' 9 M
9 : * =' 9	L, D	=' 9K
T	,	=' 9K
T	2 D	9 0 =' 9
T	2	9 0 =' 9
T	+ +	=' 9K
T	+ , +	=' 9K
T		=' 9K
T	,	B::A
T	,	B::AM

0 " $#% & ' $" , , , + , ! 0 ,
, , #, + , , , (, #
/ # !

G , / , , D (, / (
, + ! -/ D N D N , D , /
9 : * =' 9! -/ # " (! " !

G , / # / , , D (, /
(, + ! -/ D N D N
, , / 9 : * =' 9! -/ #
" (! " !

G , / 2 , D (7 , / (
$ % *$ %* , / (%
% , + ! -/ *$ %* *$ %* D N 2
, D , / 9 : * =' 9! -/ *$ %* *$ %*
EK # N / *$ %* # *$ %* /
% # % " (! " !

G , / # / 2 , D (7
, / (*$ %* *$ %* , / (
% % , + ! -/ *$ %* *$ %* D N
2 , , / 9 : * =' 9! -/ *$ %*
$ % EK # N / *$ %* #
$ % / % # % " (! " !

G 0 / , , + 2 + ! ,
/ + + , + , / (
, + ! -/ D N D N +
, / 9 : * =' 9! : (/ E
E / # " (! " !

G 0 / , + , + 2 + , +
+ , ! , / + , + + , /
(, + ! -/ D N D N + ,
+ , / 9 : * =' 9! : (/ E
E / # " (! " !

G B , # + , + , (,
) 9 : * =' 9 , (, , , / , / ,
, , # / + , + 9 : * =' 9 ,
, # , , + , / , + , + #
, / !

G 0 / , , 2 ! ,
/ + , / (, + ! -/ D
N D N , / 9 : * =' 9! -/
" (! " !

G , / , , ! -/ ! , ,
, / 9 : * =' 9!

G , / / , (, , , ! -/ ! / , (
, , , , / 9 : * =' 9!

9A9 9'0O89=*9	L/ +	B::A
T	/ ,	B::A
T	/ , D ,	B::AM

0 $ $ $)*$'&$, , / , , ,
! / / + ,$! # – !

G -/ & , , , (, #
./ 0 , + (, (, !

G -/ , , , (, #
.#! , + (, (, !

G -/ ' , , , (, #
.#! #! & , , FE D , /
, , I , D , + ! ;
.#! (D , / / (#
D ! ; #! & , D , (,
, , !

' , # + , + (
, # ./ 0 / / / #!. , (, # ./ 0
+ , D , , , ,
D , (!

-/ + D , + D / ,
, D , / , D , !

-*B= 9 = *FE

0 -*B= 9 / , , ! + 2 #
, / / , , , (, , , ,

, , / , / # ,
/ + , , ! = + / N 4C 5 + (
-*B= 9 , (+ , + + +
, !

A-9'0 .9 -*B= 9 P (( ) ((Q

0 A-9'0 .9 / / , ,
(! 0 , #, (, # (, # #
! -*B= 9 , / # , !
#! , / , , , , J
#! , / / , , , J ' ! ! #! , / ,
, , (, , , / !

0 , + / # #! #! ' ! ! #!
/ , (, (+ -*B= 9 !

< , 2 , , # / (#
! -/ , 2 # #! ' ! ! #! 2,
, # , , ! - 2 , # , ,
!

A-9'0O-';: L, , A-9'0 .9
T , , A- 0 / 9 : * =' 9M

0 , , / , , , , /
, ! 0 / , / ,
, ! 0 ! / , / , / /
!

Errors

G 0 / + / # D
/ , , 2 !

Chapter 3. Protocol Requests

+ ,1 (

G $ & & = *

R

G $ & & = *

0 D ,/ 9 : * 2 , + , ( )
! < ,/ , + 2
, + + 2 , / , !
D / 9 : * 2 D !

0 D (9 : * 2 , +
,/ , 2 ! -/ 2
+ ,/ , + ! -/
, D # + + + I
+ ! : (/ , D (
+ + + I (+
! 0 , / 7 + 4 5 + 4 F5!

+ ,# # –

! 9A9 9'0O89=*9
A- 0 / A-9'0 .9
A- 0 / 9 : * =' 9
9 + (! &# + ' ! ! +

0 D , (, , 2 (+ #
/ ! =/ , D # /,
(,/ , , /
, ! 0 , , (, ,/
! ! 0 , D , #, + ,
, , ! 7 , , 2 , # + #
/ , , , !

-/ / + ! + "(! " !
* , / # ! -/
+ A-9'0 .9 " + " ! : (,
, / (

G -/ -*B= 9 / # , , ,/ ,
(, , / ,
!

G -/ # #! 2 #, # (
! 0 , , / , # (
!

G -/ #! , , , + /
D 2 , (, # (! 0 ,
, / , , (!

G -/ ' ! ! # ! //, / , , /
#! / / (, / # #! 2

0 " ' ! ! +" (+ , ,
, !

+ , 3 #!

! 9A9 9'0O89=*9

A- 0 / A-9'0 .9

A- 0 / 9 : * =' 9

9 + (! + ,# – ' ! ! +

0 D # /, (#+
, / , , / , ! 0 , # ,
, , , / ! ! 0 / # //,
, 2 J //, , # D !
0 , D , #, + , , , !

-/ + " + ,# – " ! -/ /
+ ! + " (! " ! * ,
/ # ! -/ /
+ A-9'0 .9 " + " ! -/
-* / #, , , / " + " !
: (, , / (

G -/ -*B= 9 / # , , , / ,
(/ # ! 0 , ,
/ , !

G -/ # #! 2 #, #
(, / 2, #, , /
! 0 , , / ,
(!

G -/ #! , , , + /
D 2 , (, # (! 0 ,
, / , , (! 0 /,
(, # / ,
, / , !

G -/ ' ! ! # ! //, / , , /
#! / / (, / # #! 2

0 " ' ! ! +" (+ , ,
, !

+ ,4 3 #!

A- 0 / A-9'0 .9

9 + + , # −

0 D + / , / # + I
/ # , ! 0 , D , # , +
, , , !

-/ + " + , # − " ! * ,
/ # ! -/ +
A-9'0 .9 " + " ! : (,
, / (

G -/ -*B= 9 / # , , , / ,
, # (# / ,
, / , / ! -/ , / ,
(// , !

G -/ # #! , , # (
/ , # / , ,
/ !

G -/ #! , , , + / D
2 , (, # (! 0 / ,
(, 2 , # / ,
(, / , !

G -/ ' ! ! # ! // , / , , /
#! / / (, / # #! 2

= , # , (, , !

+ , # −

R

* ! B::A

! 9A9 9'0O89=*9

! A- 0 / A-9'0O-';:

9

+ , # −

0 D D , / , / ,
, # , + , , , ! 0 * ! / , /
/ / (2 , #,
5 6 5 ! 62 0 ! <
, , 2 , , + / 4 D 5
4 + 5 , , D ,
, # , , # , + , , ! 0
! , / , , , , !
0 ! / , / /, , # ,
, , (, , ! -/ / , (, #
(, 2 / A-9'0O-';: ,
+ / ; ! # + # ,

, / / , !. , # , , ,
(/ + / ((, / , != A-9'
0 .9 # (+ + / 9 : * =' 94 5
, (, / , , !

< # + + ,# – !

+ ,$! # –

RS

P ./ 0 .#! #! / , #! & , / % &
$,% & Q

! 9A9 9'0O89=*9

! B::A

! * -*B= 9

& 0- 9 0= .

!! ' * = *FE

! A- 0/B?09

9 + + ,# –

0 D / (, #, 2
, , #, + 2
!0 , D 2, , #, + , ,
!

-/ , # # / , #
!

:, + , + D # , # #
, #, , 2 , , + / ,
(, #, 2 !=
, , / , , !0
/ , #, / (# / D !
, #, , / !
, D + # ,) #
/ # , #, !

0 / / ! < , 2
+ (/, # / % & /
, , # != , # / .#!
/ , 4 D 5J ./ 0 / + 4
+ +, + 5! ; (, , # #! / ,
, , ! < , , , ,
, + #! & , , ,
! < D + , , , /
+ , , (, # $,% & , !

0 ! / + , / , 2 (,
(/ , , , , !

0 # ! / / / , # ,
(+ , #, J (# ! ! 20

, , / , # , J +, +
/ , #, !; /, # / % &
$,% & # ! ,, # / +
+ , #, !0 ! * / , /
, / + , , , /
, # , ! 0 ! * / N 4C 5 (, #
+, + ! 0 & / / +
(/ , (, ! 0 & /
'S # D & / ' #
D / , '!

0 ! ! ' * / D , / ,
, I , D , + !

0 ! / , (, # , #, !
-/ D ! / , , 2 , ,
, FE 6 FE D , !-/
D , (/ ,
#, !

; , + ! 7 7
! / / +, + , + /
! !; , + / / +, + ,
+ / !0 / /
+ (# +,!

; 2 +, + & 0 + & 0 + ! &
0 + 7 & 0 + 7 ! / / +, +
, + / ! & ! !; & 0 +
+ +, + / ! & !; 2 +,
+ − . − . % / / +, + ,
+ / ! & !; 2 +, + & 0 +
(! / / +, + , + / ! &
+& +& & !0 / /
+ (# +,!

0 " + " (/ ! <
+ + ,# − !

+ ,& ! # −

9 + ,# −

0 D , 2, , #, + , , ,
!0 D , 2 , ,
, // / (, # $,% &
, / (2 , #, !.
, # , , , /
#+ !:, 2 , , # D
, , (, #, ! -/ , ,
, (D 2, D //,
/ / ! = , (, ,
#, , (!

< # + + ,# – !

+ , # –

G

G 9 + ,# –

0 D , (, -*
!-/ , /
, + ,& ! # – / / / !

= , (, , , #,
, (, (& '!!!< #
+ + ,# – !

Chapter 4. Encoding

. / . , 9, # , , , +
!

0 / 2 19:*1!

Types

= *FE

' $8
9 #' &8
9 #' &8 !

' $9:
; #' &9:
; #' &9: !

$ ' $
; ' $8 . <
= ' $9: .

$#% & ' $
; ' $8 + >
; ' $8 + !
: $ ' $ – >
: $ ' $ – !
; ' $8 , ! 0 , 0
; ' $8 , 0 + 0
; ' $8
9 7%% +! ,
9 7%% +! , ,

$ $ $)*$'&$
9 #' &8
?–?9 . 0 .
?–?; . +! .
?–?= . +! > +

-*B= 9 = *FE

$ / $#
= &7'/$ +! ,
9 # #!
; #!
@ '!!#!

```
#  $  )   %
     =    #  $  / $#          +!           +
     =    #' &@;                    .         +  ,    3
                                        +    ,      + !
     ;=     /    $#% & '  $        +    ,      + !
```

Errors

```
  +  ,#    -
     9     ?                  $
     9     #' &8               -       A             + ,  B ?
     ;     #' &9:               >   +    .
     =     #' &@;               0 ! ,   +  , +    -
     ;=                            ,
```

Requests

```
  +  ,1    (
     9     #' &8       . <     + ,
     9     ?           .       + ,
     ;     ;             >     !  3
     ;     #' &9:      . <   0
     ;     #' &9:      .     0
CD
     9     9              !
     9                       ,
     ;     #' &9:        >   +    .
     =     ?              !  !  3
     ;     #' &9:      . <   0
     ;     #' &9:      .     0
     ;?                      ,


  +  ,#     #    -
     9     #' &8                 . <     + ,
     9     9                     .       + ,
     ;     EB.B:                   >     !  3
     =      #                    +    -
     9     $ $ $  )*$'&$          ! .       ,
     @                                ,
     =     #' &@;                .    .       +!        +
     =     #' &@;                     .          3
     =.      /   #  $  / $#      +!        +
     ;=      /    $#% & '  $        3


  +  ,  3     #!
     9     #' &8                 . <     + ,
     9     ;                     .       + ,
     ;     EB.B:                   >     !  3
```

```
    =      #                      +    -
    9     $ $ $  )*$'&$            ! .       ,
    @                                  ,
    =     #' &@;                  .    .       +!        +
    =     #' &@;                       .          3
    =.      /   #  $  / $#       +!        +
    ;=      /    $#% & '  $         3


 +  ,4   3     #!
    9     #' &8                   . <     + ,
    9     @                       .       + ,
    ;     @B.                       >     !  3
    =      #                      +    -
    =     #' &@;                  .    .       +!        +
    =.      /   #  $  / $#       +!        +


 +  ,   #    -
    9     #' &8                   . <     + ,
    9     =                       .       + ,
    ;     ;                         >     !  3
    =      #                      +    -
CD
    9     9                          !
    9     7%%                         ! ,
    ;     #' &9:                    >   +    .
    =     <                          !  !  3
    9     $ $ $  )*$'&$            ! .       ,
    @                                  ,
    =     #' &@;                       .            +    , +!
    9:                                 ,
    =<      /   #  $  )   %           +    , +!


 +  ,$   ! #    -
    9     #' &8                   . <     + ,
    9     E                       .       + ,
    ;     ;                         >     !  3
    =      #                      +    -
CDB
    9     9                          !
    9                             +   3
          ?        ./  0
          9        .#!
          ;     #!    /     ,
          @     #!    &  ,
          =     /    % &
          E     $ ,% &
    ;     #' &9:                    >   +    .
    =                                !  !  3
    9     $ $ $  )*$'&$            ! .       ,
    9     7%%                     +!      F    ,
    ;                                  ,
```

= &7'/$,
= $/ ' 0 .
= #' &@; + , , > + .
8 ,
= 7G $,

+ ,& ! # –
9 #' &8 . < + ,
9 : . + ,
; ; > ! 3
= # + –

+ , # –
9 #' &8 . < + ,
9 H . + ,
; ; > ! 3
= # + –