Inter-Client Exchange (ICE) Protocol

X Consortium Standard

Robert Scheifler, X Consortium
Jordan Brown
Quarterdeck Office Systems

Inter-Client Exchange (ICE) Protocol: X Consortium Standard

! "#"

#
$ % & © "(! ") $

Abstract

* % % & #
* + ! & ! + &
! % &! & # * ,-$./ %
% + & % # 0 & -$. % 1
& & % & % % #

2 & ! & ! % & %
, 3 4/! ! & &
! %! ! & ! % ! ! ! 5 % ! % %
! 6 & 7

* + % & % % %
#

8. 9:; . - 2 -<.< 3; - 4! :-*8 0* :; ;=*> 9 ;=> ?-=<! . 2 . -@2A-.<! -=$A0<-=B
0* = * A-@-*.< * *8. :; ;=*-. 9 @. $8;=*; -A-*>! 9-*=. 9 ; 2; *-$0A; 20 2 . ;=<
= =-=9 -=B.@.=*# -= = . .=* 8;AA *8. $ = *-0@ . A-; A. 9 ;=> $A;-@! <;@;B.
8. A-; -A->! :8.*8. -= ;= ;$*- = 9 $ =* ;$*! * * *8. :- .! ; - -=B 9 @! 0* 9
-= $ ==.$*- = :-*8 *8. 9*:; . *8. 0 . *8. <.;A-=B -= *8. 9*:; .#

.1 % ! $ + &
% ! & % C $ #

: * % B %#

Table of Contents

2 % B
D# + + 2 ########## D
(# < * % ##########)
2 + * % ##########)
$ % 1 * % ##########)
@ & 9 ##########)
)# + 2 < % ########## G
E# -$. $ % @ 6 % F ########## "
B . $ ##########
-$. . $ ########## D
G# < & ########## E
"# 2 . & ########## M
2 + ########## M
. ########## M
$ % * % ########## M
-$. @ % ########## M
@ & . & ########## '
. $. & ########## DD
B . $. & ########## DD
-$. % . $. & ########## DD
;# @ 8 ########## D(
G G# ########## D(
G# G#(########## D(
-$. C+ 2 ########## D)
- ########## D)
+ + -$. C+ ########## D)
& & ? 2 ########## D)
- & C+ ########## D)
-$. % & ########## D"

Chapter 1. Purpose and Goals

- & + % 1 &! + % ! %
+ # @ %
! + & ! & %
& # * %
& % % # 9 1 % ! & %
% H & !
! & ! % # :
& % % ! %
% % #

* ,-$./ % % + &
& % % ! % # - % +
& % & ! % &
! & & + ! % & # * % &
-$. -$. % +
% + & ! !
% &# - ! % & & +
% ! -$. % #

Chapter 2. Overview of the Protocol

* & -$.! % +
& & -$. % #-$.
& %
IJ & &IJ0 % IJ &IJ0 % # *
& % + & & %
& % #.1 % %
+ ! + + !
#

* & & % 1 & -$.
% #- ! 1 & +
% % #- -$. 1 ! & &
% % % & % -$.
%#

* -$. % & 6 % 7 1 & !
! 1 & #* &
ByteOrder & &
& % & #; ! & & % Con-
nectionSetup & & + & ,+
/ & + & -$. + % %% &
& % #; % #-
H ! & % % ConnectionReply
& & + & ! % % #

- % ! & % %
AuthenticationRequired & ConnectionReply & #
* % 1 & AuthenticationReply AuthenticationNextPhase
& % ! & %
ConnectionReply & #

-$. , 1 & /! &
& % % & & ProtocolSetup & #
* & & + % % + &
! & -$. 6 % & & % &
% #; % ! %
# % % #-
% ! & % % ProtocolReply
& ! & + & -$. 6 % & % #

% % ! +
& H #- %
% ! % & % ProtocolReply
& ! AuthenticationRequired AuthenticationReply Authen-
ticationNextPhase & !6 #
% % & % Proto-
colReply & #

: % % ! %
& & % #. & % 7
6 % % #. % & & 6
% & ProtocolSetup ProtocolReply & #* %

! & ! #9 % % ! %
% 6 % 7 6 %
& ! 6 % 1% & + #*
% + + % #

. % + &
% #: %
& & % # %
! 6 % + K &
% % ProtocolSetup

-$. & & &
+ % #: % % +!
WantToClose & #- % &
! % #- % % % !
% & NoClose & #

- % L
& % % #9 1 % ! %% %
; % # 2 ; ConnectionSetup & %
% ConnectionReply & #,* %
+ #/ * % ! % ; ProtocolSetup
& 1% ProtocolReply % # !
+ ! % & % #$ &
1 % ! % % %
% ;# 2 ProtocolSetup & 1%
ProtocolReply % ;#

Chapter 3. Data Types

-$. & + % # &
& K & L
+ H % %% % # - %% G) !
-$. & % % M #; & &
IJ IJ0 & G ! (D ! G) # * &
& + % 1 % 7

% , ! / N , , //

Primitive Types

$; <M	M & &
$; < G	G & &
$; <(D	(D & &
A	False True
A2$.	; 2 $ A 2 $. &

Complex Types

. - =	O@ 6 ! 7 $; < GP
* -=B	A- * A2$.

A- * Q % R Q % R# * 1 & +
% & 1 K & #

Message Format

; -$. & & 7

$; <M	% 6 %
$; <M	% %
$; <(D	& & M

* 7

2 6 % * % % &
@ 6 % F + -$.
& # * 6 % %

& 1 & %
& #

2 % * % % % %
% # @ % F + . K
+ % % #

A & M * % &
& M # . & %
! % &
& + #; +
1% & ! % & !
% # @ & +
% !
BadLength #

Chapter 4. Overall Protocol Description

.+ & & + % H !
& # H & K % H
% #

@ & & + 6 % , # #! & + % / %
, % / + & % # @ &
% % #

@ % F + % % & # ; &
% H # - % &
H ! % % #

Error

7 $; <M

7 S$ $! FatalToProtocol FatalToConnection

7 $; <(D

7 $; < G

7 Q % 6 5 % R

* & % % & % #
* Error & 1 % 6 % % K %
C + % # * % &
% ! H & # * +
L + & # CanContinue
& % & % # FatalToPro-
cotol & % & %
& % % # FatalToConnection
& % & %
# * H % +
& -$. , 6 % F/ K B . $ -$. .
$ # * & # $ % %
% , + & %
/# * + ! ! % + %
% #

Chapter 5. ICE Control Subprotocol -- Major Opcode 0

. -$. % # @ & +
% + # *
%% & & %
& #

- & & % ! IJ .1% IJ0
+ # , % BadMajor Bad-
Minor BadState BadLength BadValue ProtocolDuplicate MajorOpcodeDupli-
cate & ! & %
% % #

ByteOrder

7 S@ ! LSBfirst

% & & ! & #
* & % H &
% #

= 7- + & !
ByteOrder & & Error#

ConnectionSetup

7 A- * . - =

7 A

A- * * -=B
7

7 * -=B

7 * -=B

% 7 ConnectionReply! AuthenticationRequired ,
/

.1% 7 NoVersion! SetupFailed! NoAuthentication! Au-
thenticationRejected! AuthenticationFailed

* % , T ,/T/
& & , ByteOrder %#

& + ! & % ! % +
% % % &# * % 6 + !
+ F#

- True & % K
% & % % #- !
+ % AuthenticationRequired

- False % & %
! ! %
#: False ConnectionReply AuthenticationRequired + % #-
! AuthenticationRejected AuthenticationFailed % #

; % % ,% !
False % % & % #-
True % %
& #

& + + -$. % #

& + -$. % #

AuthenticationRequired

$; <M
7

7 Q % % R

% 7 AuthenticationReply

.1% 7 AuthenticationRejected! AuthenticationFailed

* & % ConnectionSetup ProtocolSetup &
%
#

* % % F 1
& + ConnectionSetup ProtocolSetup ; % %
& H #

AuthenticationReply

7 Q % % R

% 7 AuthenticationNextPhase! ConnectionReply! ProtocolReply

.1% 7 AuthenticationRejected! AuthenticationFailed! SetupFailed

* & % AuthenticationRequired AuthenticationNextPhase & ! %%
% & #

= & % &
% ConnectionSetup ProtocolSetup & #

AuthenticationNextPhase %
#- % ! ConnectionReply %% %

ConnectionSetup Pro-
tocolReply %% % ProtocolSetup#

AuthenticationNextPhase

7 Q % % R

% 7 AuthenticationReply

.1% 7 AuthenticationRejected! AuthenticationFailed

* & % AuthenticationReply & ! %%
% & #

ConnectionReply

7 $; <M

7 * -=B

7 * -=B

* & % ConnectionSetup AuthenticationReply
& % #

1 & + F 1 + Connec-
tionSetup & K % + -$. % %
% #

& + + -$. % #

& + -$. % #

ProtocolSetup

7 * -=B

! 7 $; <M

7 A- * . - =

7 * -=B

7 * -=B

7 A

A- * * -=B
7

% 7 AuthenticationRequired! ProtocolReply

.1% 7 UnknownProtocol! NoVersion! SetupFailed! NoAu-
thentication! AuthenticationRejected! Authen-
ticationFailed

* & & %
% #

2 & + % % % #

@ 6 % & + % % & #

& + + ! & % !
% & % #

& %
% & & #

- True! & % K
% & % % # - !
+ % AuthenticationRequired

- False! % & %
! ! %
: False! ProtocolReply AuthenticationRe-
quired + % # -
! AuthenticationRejected AuthenticationFailed % #

; % % ,% !
False % % & % # -
True % %
& #

ProtocolReply

! 7 $; <M

7 $; <M

7 * -=B

7 * -=B

* & % ProtocolSetup AuthenticationReply
& % #

@ 6 % & + % % & #

1 & + F 1 + Proto-
colSetup & K % + % %
% #

& %
% & & #

Ping

% 7 PingReply

* & &#

PingReply

* & % Ping & ! &
&#

WantToClose

% 7 WantToClose! NoClose! ProtocolSetup

* & % #* &%
! % % !
+ % #* % & H 7

* + & ! WantToClose