Gem #87: Приложение к стандарту языка Ada «Распределенные системы» (The Distributed Systems Annex)

Часть 3 - Почтовые ящики

Автор: Thomas Quinot, AdaCore

Краткое содержание: Gem Ada #87 - Этот Gem - третий в серии публикаций, показывающих возможности вспомогательного приложения к стандарту по распределённым системам, описанного в Справочном Руководстве языка Ada (Приложение E). В двух предыдущих публикациях серии (Gem Ada #84, Gem Ada #85) было представлено приложение «Распределённые системы» (ПРС) (the Distributed Systems Annex (DSA)). Было показано, как реализовывать архитектуру клиент/сервер, и описали распределённые объекты. В Gem #87 будет показано, как на основе этого можно реализовать асинхронную передачу сообщений.

Давайте начнём…

В предыдущих двух Gem ##84,85 DSA вся связь между разделами выполнялась как вызовы подпрограмм: принятое сообщение обрабатывается немедленно принимающим разделом (тело подпрограммы выполняется), и вызывающий объект возобновляет выполнение только после того, как вызов возвращается.

В некоторых приложениях требуется другой шаблон связи. Один раздел может отправить сообщение другому, а затем забыть об этом; принимающий раздел может быть недоступен для обработки сообщения в это время и может захотеть сохранить его в очереди для последующей обработки.

Отправка сообщения в режиме «послал и забыл» может быть реализована в DSA с использованием прагмы `Asynchronous`. Эта прагма, которая применяется к подпрограммам и к типам удалённого доступа, означает, что вызываемая подпрограмма не возвращает никакой информации (она должна быть процедурой и не может иметь формальных параметров OUT или IN OUT) и что вызывающий объект не заинтересован в любой обработке исключения в результате ошибки, которая может произойти в процессе отправки и обработки сообщения. Когда эта прагма применяется к удалённой процедуре, выполнение возобновляется в вызывающей задаче сразу после отправки вызова (не дожидаясь подтверждения от получателя). Когда прагма применяется к RACW, это распространяется на все соответствующие примитивные операции (т. е. процедуры без формальных параметров OUT или IN OUT).

Таким образом, возможность отправки сообщений просто описывается объявлением типа удалённого доступа (a remote access type declaration):

```
package Mailboxes is
   pragma Remote_Types;
   subtype Message_Type is String;
   --  In this simple example, exchanged messages are just strings, but this
   --  could be changed to any other type, or made a generic type.
   type Mailbox is limited interface;
   --  This is Ada 2005!
   --  Using an interface as the base type allows the capability to
   --  receive a message to be subsequently imparted on arbitrary objects
   --  (they just need to implement that interface).
   procedure Send_Message (Recipient : access Mailbox; Message : Message_Type)
     is abstract;
   type Remote_Mailbox is access all Mailbox'Class;
   --  Remote access to mailbox
   pragma Asynchronous (Remote_Mailbox);
```

```
   --  Calls to Send_Message will return to the caller without waiting for
   --  any reply from the callee.
end Mailboxes;
```

Очень простая реализация почтового ящика - это «активный» почтовый ящик, где выделенная задача обрабатывает каждое входящее сообщение:

```
package Mailboxes.Active is
   task type Active_Mailbox is new Mailbox with
      entry Start (Id : Integer);
      entry Send_Message (Message : Message_Type);
   end Active_Mailbox;
   type Active_Mailbox_Acc is access all Active_Mailbox;
   --  Local access type
end Mailboxes.Active;
with Ada.Text_IO; use Ada.Text_IO;
package body Mailboxes.Active is
   task body Active_Mailbox is
      My_Id : Integer;
   begin
      accept Start (Id : Integer) do
         My_Id := Id;
      end Start;
      Put_Line ("Active_Mailbox #" & My_Id'Img & " starting");
      loop
         accept Send_Message (Message : Message_Type) do
            Put_Line ("... got message: " & Message);
         end Send_Message;
      end loop;
   end Active_Mailbox;
end Mailboxes.Active;
```

Обратите внимание: эта реализация вполне может быть заменена любым другим типом, реализующим интерфейс `Mailbox`, например защищённый ограниченный буфер. Таким образом, любой раздел может создать почтовый ящик, на котором он будет получать сообщения от других, просто создав объект типа `Mailboxes.Active.Active_Mailbox`.

Теперь другой раздел, которому нужно отправить сообщение, должен будет получить RACW, обозначающий этот почтовый ящик, подобно тому, как вам нужен адрес для отправки открытки. Пакет RCI может использоваться в качестве центрального центра обмена информацией для обмена этими исходными ссылками: RCI действует как каталог разделов, которые могут получать сообщения.

```
with Mailboxes;
package Hub is
   pragma Remote_Call_Interface;
   procedure Register_Listener (Id : Integer; Ptr : Mailboxes.Remote_Mailbox);
   --  A partition that has created a mailbox registers it here, associating
   --  it with a unique identifier Id.
   function Get_Listener (Id : Integer) return Mailboxes.Remote_Mailbox;
   --  A partition that wants to send a message to the mailbox identified by Id
   --  retrieves the corresponding RACW (previously registered using the above
   --  procedure) by calling this function.
   --  The implementation of this unit can be as simple as an array of RACWs:
   --    All_Listeners : array (1 .. Max_Mailboxes) of
Mailboxes.Remote_Mailbox;
end Hub;
```

Следует отметить, что RCI используется только для первоначального распространения ссылок на разделы. Сами сообщения отправляются непосредственно между разделами. Не существует единой точки отказа или узкого места связи.

Полный исходный код для этого приложения (Отправитель сообщения, получатель сообщения и центральный концентратор) доступен в подкаталоге `examples/dsa/mailboxes` исходного пакета PolyORB или также может быть загружен непосредственно с этой страницы.

http://www.adacore.com/uploads_gems/mailboxes.tar.gz

Связанный со статьёй текст программы

Attached Files в архиве на сервере URL:

http://www.adacore.com/uploads_gems/mailboxes.tar.gz

```
05.07.2016  20:40             2 818 client.adb
05.07.2016  20:40             2 954 hub.adb
05.07.2016  20:40             2 791 hub.ads
05.07.2016  20:40             2 611 hub_main.adb
05.07.2016  20:40               530 mail.cfg
05.07.2016  20:40             3 062 mailboxes-active.adb
05.07.2016  20:40             2 862 mailboxes-active.ads
05.07.2016  20:40             2 935 mailboxes.ads
05.07.2016  20:40             2 980 server.adb
```

```
.1. ------------------------------------------------------------------------------
 2. --                                                                          --
 3. --                            POLYORB COMPONENTS                            --
 4. --                                                                          --
 5. --                                C L I E N T                               --
 6. --                                                                          --
 7. --                                  B o d y                                 --
 8. --                                                                          --
 9. --           Copyright (C) 2009, Free Software Foundation, Inc.             --
10. --                                                                          --
11. -- PolyORB is free software; you  can  redistribute  it and/or modify it    --
12. -- under terms of the  GNU General Public License as published by the  Free --
13. -- Software Foundation;  either version 2,  or (at your option)  any  later --
14. -- version. PolyORB is distributed  in the hope that it will be  useful,    --
15. -- but WITHOUT ANY WARRANTY;  without even the implied warranty of MERCHAN- --
16. -- TABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public --
17. -- License  for more details.  You should have received  a copy of the GNU  --
18. -- General Public License distributed with PolyORB; see file COPYING. If    --
19. -- not, write to the Free Software Foundation, 51 Franklin Street, Fifth    --
20. -- Floor, Boston, MA 02111-1301, USA.                                       --
21. --                                                                          --
22. -- As a special exception,  if other files  instantiate  generics from this --
23. -- unit, or you link  this unit with other files  to produce an executable, --
24. -- this  unit  does not  by itself cause  the resulting  executable  to  be --
25. -- covered  by the  GNU  General  Public  License.  This exception does not --
26. -- however invalidate  any other reasons why  the executable file  might be --
27. -- covered by the  GNU Public License.                                      --
28. --                                                                          --
29. --                  PolyORB is maintained by AdaCore                        --
30. --                     (email: sales@adacore.com)                           --
31. --                                                                          --
32. ------------------------------------------------------------------------------
33.
34. with Ada.Command_Line; use Ada.Command_Line;
35. with Hub;
36. with Mailboxes;
```

```
37. procedure Client is
38.    Target : Mailboxes.Remote_Mailbox;
39. begin
40.    Target := Hub.Get_Mailbox (Integer'Value (Argument (1)));
41.    Target.Send_Message (Argument (2));
42. end Client;
```

```
.1. ------------------------------------------------------------------------------
 2. --                                                                          --
 3. --                            POLYORB COMPONENTS                            --
 4. --                                                                          --
 5. --                                  H U B                                   --
 6. --                                                                          --
 7. --                                  S p e c                                 --
 8. --                                                                          --
 9. --           Copyright (C) 2009, Free Software Foundation, Inc.             --
10. --                                                                          --
11. -- PolyORB is free software; you  can  redistribute  it and/or modify it    --
12. -- under terms of the  GNU General Public License as published by the  Free --
13. -- Software Foundation;  either version 2,  or (at your option)  any  later --
14. -- version. PolyORB is distributed  in the hope that it will be  useful,    --
15. -- but WITHOUT ANY WARRANTY;  without even the implied warranty of MERCHAN- --
16. -- TABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public --
17. -- License  for more details.  You should have received  a copy of the GNU  --
18. -- General Public License distributed with PolyORB; see file COPYING. If    --
19. -- not, write to the Free Software Foundation, 51 Franklin Street, Fifth    --
20. -- Floor, Boston, MA 02111-1301, USA.                                       --
21. --                                                                          --
22. -- As a special exception,  if other files  instantiate  generics from this --
23. -- unit, or you link  this unit with other files  to produce an executable, --
24. -- this  unit  does not  by itself cause  the resulting  executable  to  be --
25. -- covered  by the  GNU  General  Public  License.  This exception does not --
26. -- however invalidate  any other reasons why  the executable file  might be --
27. -- covered by the  GNU Public License.                                      --
28. --                                                                          --
29. --                  PolyORB is maintained by AdaCore                        --
30. --                     (email: sales@adacore.com)                           --
31. --                                                                          --
32. ------------------------------------------------------------------------------
33.
34. with Mailboxes;
35. package Hub is
36.    pragma Remote_Call_Interface;
37.    procedure Register_Mailbox (Id : Integer; Ptr : Mailboxes.Remote_Mailbox);
38.    function Get_Mailbox (Id : Integer) return Mailboxes.Remote_Mailbox;
39. end Hub;
```

```
.1. ------------------------------------------------------------------------------
 2. --                                                                          --
 3. --                            POLYORB COMPONENTS                            --
 4. --                                                                          --
 5. --                                  H U B                                   --
 6. --                                                                          --
 7. --                                  B o d y                                 --
 8. --                                                                          --
 9. --           Copyright (C) 2009, Free Software Foundation, Inc.             --
10. --                                                                          --
11. -- PolyORB is free software; you  can  redistribute  it and/or modify it    --
12. -- under terms of the  GNU General Public License as published by the  Free --
13. -- Software Foundation;  either version 2,  or (at your option)  any  later --
14. -- version. PolyORB is distributed  in the hope that it will be  useful,    --
15. -- but WITHOUT ANY WARRANTY;  without even the implied warranty of MERCHAN- --
16. -- TABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public --
17. -- License  for more details.  You should have received  a copy of the GNU  --
18. -- General Public License distributed with PolyORB; see file COPYING. If    --
19. -- not, write to the Free Software Foundation, 51 Franklin Street, Fifth    --
```

```
20. -- Floor, Boston, MA 02111-1301, USA.                                    --
21. --                                                                       --
22. -- As a special exception,  if other files  instantiate  generics from this --
23. -- unit, or you link  this unit with other files  to produce an executable, --
24. -- this  unit  does not  by itself cause  the resulting  executable  to  be --
25. -- covered  by the  GNU  General  Public  License.  This exception does not --
26. -- however invalidate  any other reasons why  the executable file  might be --
27. -- covered by the  GNU Public License.                                    --
28. --                                                                       --
29. --                  PolyORB is maintained by AdaCore                     --
30. --                     (email: sales@adacore.com)                        --
31. --                                                                       --
32. -------------------------------------------------------------------------
33.
34. package body Hub is
35.    All_Mailboxes : array (0 .. 7) of Mailboxes.Remote_Mailbox;
36.
37.    procedure Register_Mailbox (Id : Integer; Ptr : Mailboxes.Remote_Mailbox) is
38.    begin
39.       All_Mailboxes (Id) := Ptr;
40.    end Register_Mailbox;
41.
42.    function Get_Mailbox (Id : Integer) return Mailboxes.Remote_Mailbox is
43.    begin
44.       return All_Mailboxes (Id);
45.    end Get_Mailbox;
46.
47. end Hub;
```

```
.1. -------------------------------------------------------------------------
 2. --                                                                       --
 3. --                           POLYORB COMPONENTS                          --
 4. --                                                                       --
 5. --                             H U B _ M A I N                           --
 6. --                                                                       --
 7. --                                 B o d y                               --
 8. --                                                                       --
 9. --           Copyright (C) 2009, Free Software Foundation, Inc.          --
10. --                                                                       --
11. -- PolyORB is free software; you  can  redistribute  it and/or modify it    --
12. -- under terms of the  GNU General Public License as published by the  Free --
13. -- Software Foundation;  either version 2,  or (at your option)  any  later --
14. -- version. PolyORB is distributed  in the hope that it will be  useful,    --
15. -- but WITHOUT ANY WARRANTY;  without even the implied warranty of MERCHAN- --
16. -- TABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public --
17. -- License  for more details.  You should have received  a copy of the GNU  --
18. -- General Public License distributed with PolyORB; see file COPYING. If    --
19. -- not, write to the Free Software Foundation, 51 Franklin Street, Fifth    --
20. -- Floor, Boston, MA 02111-1301, USA.                                    --
21. --                                                                       --
22. -- As a special exception,  if other files  instantiate  generics from this --
23. -- unit, or you link  this unit with other files  to produce an executable, --
24. -- this  unit  does not  by itself cause  the resulting  executable  to  be --
25. -- covered  by the  GNU  General  Public  License.  This exception does not --
26. -- however invalidate  any other reasons why  the executable file  might be --
27. -- covered by the  GNU Public License.                                    --
28. --                                                                       --
29. --                  PolyORB is maintained by AdaCore                     --
30. --                     (email: sales@adacore.com)                        --
31. --                                                                       --
32. -------------------------------------------------------------------------
33.
34. procedure Hub_Main is begin null; end Hub_Main;
```

```
.1. -------------------------------------------------------------------------
 2. --                                                                       --
```

```
 3. --                          POLYORB COMPONENTS                           --
 4. --                                                                       --
 5. --                    M A I L B O X E S . A C T I V E                    --
 6. --                                                                       --
 7. --                                 S p e c                               --
 8. --                                                                       --
 9. --           Copyright (C) 2009, Free Software Foundation, Inc.          --
10. --                                                                       --
11. -- PolyORB is free software; you  can  redistribute  it and/or modify it    --
12. -- under terms of the  GNU General Public License as published by the  Free --
13. -- Software Foundation;  either version 2,  or (at your option)  any  later --
14. -- version. PolyORB is distributed  in the hope that it will be  useful,    --
15. -- but WITHOUT ANY WARRANTY;  without even the implied warranty of MERCHAN- --
16. -- TABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public --
17. -- License  for more details.  You should have received  a copy of the GNU  --
18. -- General Public License distributed with PolyORB; see file COPYING. If    --
19. -- not, write to the Free Software Foundation, 51 Franklin Street, Fifth    --
20. -- Floor, Boston, MA 02111-1301, USA.                                      --
21. --                                                                       --
22. -- As a special exception,  if other files  instantiate  generics from this --
23. -- unit, or you link  this unit with other files  to produce an executable, --
24. -- this  unit  does not  by itself cause  the resulting  executable  to  be --
25. -- covered  by the  GNU  General  Public  License.  This exception does not --
26. -- however invalidate  any other reasons why  the executable file  might be --
27. -- covered by the  GNU Public License.                                     --
28. --                                                                       --
29. --                  PolyORB is maintained by AdaCore                     --
30. --                     (email: sales@adacore.com)                        --
31. --                                                                       --
32. -------------------------------------------------------------------------------
33.
34. package Mailboxes.Active is
35.    task type Active_Mailbox is new Mailbox with
36.       entry Start (Id : Integer);
37.       entry Send_Message (Message : Message_Type);
38.    end Active_Mailbox;
39.
40.    type Active_Mailbox_Acc is access all Active_Mailbox;
41.    --  Local access type
42.
43. end Mailboxes.Active;
```

```
.1. -------------------------------------------------------------------------------
 2. --                                                                       --
 3. --                          POLYORB COMPONENTS                           --
 4. --                                                                       --
 5. --                    M A I L B O X E S . A C T I V E                    --
 6. --                                                                       --
 7. --                                 B o d y                               --
 8. --                                                                       --
 9. --           Copyright (C) 2009, Free Software Foundation, Inc.          --
10. --                                                                       --
11. -- PolyORB is free software; you  can  redistribute  it and/or modify it    --
12. -- under terms of the  GNU General Public License as published by the  Free --
13. -- Software Foundation;  either version 2,  or (at your option)  any  later --
14. -- version. PolyORB is distributed  in the hope that it will be  useful,    --
15. -- but WITHOUT ANY WARRANTY;  without even the implied warranty of MERCHAN- --
16. -- TABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public --
17. -- License  for more details.  You should have received  a copy of the GNU  --
18. -- General Public License distributed with PolyORB; see file COPYING. If    --
19. -- not, write to the Free Software Foundation, 51 Franklin Street, Fifth    --
20. -- Floor, Boston, MA 02111-1301, USA.                                      --
21. --                                                                       --
22. -- As a special exception,  if other files  instantiate  generics from this --
23. -- unit, or you link  this unit with other files  to produce an executable, --
24. -- this  unit  does not  by itself cause  the resulting  executable  to  be --
```

```
25. -- covered  by the  GNU  General  Public  License.  This exception does not --
26. -- however invalidate  any other reasons why  the executable file  might be --
27. -- covered by the  GNU Public License.                                      --
28. --                                                                          --
29. --                  PolyORB is maintained by AdaCore                        --
30. --                     (email: sales@adacore.com)                           --
31. --                                                                          --
32. ------------------------------------------------------------------------------
33.
34. with Ada.Text_IO; use Ada.Text_IO;
35.
36. package body Mailboxes.Active is
37.    task body Active_Mailbox is
38.       My_Id : Integer;
39.    begin
40.       accept Start (Id : Integer) do
41.          My_Id := Id;
42.       end Start;
43.       Put_Line ("Active_Mailbox #" & My_Id'Img & " starting");
44.
45.       loop
46.          accept Send_Message (Message : Message_Type) do
47.             Put_Line ("... got message: " & Message);
48.          end Send_Message;
49.       end loop;
50.    end Active_Mailbox;
51. end Mailboxes.Active;

.1. ------------------------------------------------------------------------------
 2. --                                                                          --
 3. --                            POLYORB COMPONENTS                            --
 4. --                                                                          --
 5. --                             M A I L B O X E S                            --
 6. --                                                                          --
 7. --                                  S p e c                                 --
 8. --                                                                          --
 9. --           Copyright (C) 2009, Free Software Foundation, Inc.             --
10. --                                                                          --
11. -- PolyORB is free software; you  can  redistribute  it and/or modify it    --
12. -- under terms of the  GNU General Public License as published by the  Free --
13. -- Software Foundation;  either version 2,  or (at your option)  any  later --
14. -- version. PolyORB is distributed  in the hope that it will be  useful,    --
15. -- but WITHOUT ANY WARRANTY;  without even the implied warranty of MERCHAN- --
16. -- TABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public --
17. -- License  for more details.  You should have received  a copy of the GNU  --
18. -- General Public License distributed with PolyORB; see file COPYING. If    --
19. -- not, write to the Free Software Foundation, 51 Franklin Street, Fifth    --
20. -- Floor, Boston, MA 02111-1301, USA.                                       --
21. --                                                                          --
22. -- As a special exception,  if other files  instantiate  generics from this --
23. -- unit, or you link  this unit with other files  to produce an executable, --
24. -- this  unit  does not  by itself cause  the resulting  executable  to  be --
25. -- covered  by the  GNU  General  Public  License.  This exception does not --
26. -- however invalidate  any other reasons why  the executable file  might be --
27. -- covered by the  GNU Public License.                                      --
28. --                                                                          --
29. --                  PolyORB is maintained by AdaCore                        --
30. --                     (email: sales@adacore.com)                           --
31. --                                                                          --
32. ------------------------------------------------------------------------------
33.
34. package Mailboxes is
35.    pragma Remote_Types;
36.
37.    subtype Message_Type is String;
38.
```

```
39.    type Mailbox is limited interface;
40.    procedure Send_Message (Recipient : access Mailbox; Message : Message_Type)
41.      is abstract;
42.
43.    type Remote_Mailbox is access all Mailbox'Class;
44.    pragma Asynchronous (Remote_Mailbox);
45.    --  Remote access to mailbox
46.
47. end Mailboxes;
```

```
.1. ------------------------------------------------------------------------------
 2. --                                                                          --
 3. --                           POLYORB COMPONENTS                             --
 4. --                                                                          --
 5. --                               S E R V E R                                --
 6. --                                                                          --
 7. --                                 B o d y                                  --
 8. --                                                                          --
 9. --           Copyright (C) 2009, Free Software Foundation, Inc.             --
10. --                                                                          --
11. -- PolyORB is free software; you  can  redistribute  it and/or modify it    --
12. -- under terms of the  GNU General Public License as published by the  Free --
13. -- Software Foundation;  either version 2,  or (at your option)  any  later --
14. -- version. PolyORB is distributed  in the hope that it will be  useful,    --
15. -- but WITHOUT ANY WARRANTY;  without even the implied warranty of MERCHAN- --
16. -- TABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public --
17. -- License  for more details.  You should have received  a copy of the GNU  --
18. -- General Public License distributed with PolyORB; see file COPYING. If    --
19. -- not, write to the Free Software Foundation, 51 Franklin Street, Fifth    --
20. -- Floor, Boston, MA 02111-1301, USA.                                       --
21. --                                                                          --
22. -- As a special exception,  if other files  instantiate  generics from this --
23. -- unit, or you link  this unit with other files  to produce an executable, --
24. -- this  unit  does not  by itself cause  the resulting  executable  to  be --
25. -- covered  by the  GNU  General  Public  License.  This exception does not --
26. -- however invalidate  any other reasons why  the executable file  might be --
27. -- covered by the  GNU Public License.                                      --
28. --                                                                          --
29. --                  PolyORB is maintained by AdaCore                        --
30. --                     (email: sales@adacore.com)                           --
31. --                                                                          --
32. ------------------------------------------------------------------------------
33.
34. with Ada.Command_Line; use Ada.Command_Line;
35. with Mailboxes.Active;
36. with Hub;
37. procedure Server is
38.    My_Id : constant Integer := Integer'Value (Argument (1));
39.    My_Mailbox : Mailboxes.Active.Active_Mailbox_Acc :=
40.                   new Mailboxes.Active.Active_Mailbox;
41. begin
42.    My_Mailbox.Start (My_Id);
43.    Hub.Register_Mailbox
44.      (Id => My_Id, Ptr => Mailboxes.Remote_Mailbox (My_Mailbox));
45. end Server;
```

```
.1. configuration Mail is
 2.    pragma Starter (None);
 3.
 4.    Hub_Partition : Partition := (Hub);
 5.    procedure Hub_Main is in Hub_Partition;
 6.    for Hub_Partition'Termination use Deferred_Termination;
 7.
 8.    Server_Partition : Partition;
 9.    procedure Server;
10.    for Server_Partition'Main use Server;
```

```
11.    for Server_Partition'Termination use Deferred_Termination;
12.
13.    Client_Partition : Partition;
14.    procedure Client;
15.    for Client_Partition'Main use Client;
16.    for Client_Partition'Termination use Local_Termination;
17. end Mail;
```

Файлы примеров Ada Gems распространяются AdaCore и могут быть использованы или изменены для любых целей без ограничений.

Об авторе

Thomas Quinot (Томас Аквинский) имеет степень инженера от Télécom Paris и доктора философии от Université Paris VI. Основной вклад его исследовательской работы - определение гибкой архитектуры промежуточного (middleware) программного обеспечения, направленной на взаимодействие модели распределения параллельных процессов с целью достижения функциональной совместимости. Он присоединился к AdaCore как Главный Разработчик программного обеспечения (a Senior Software Engineer) в 2003 и ответственен за технологии распределения. Он также участвует в разработке, обслуживании и поддержке компилятора GNAT.

Last Updated: 11/24/2017
Posted on: 6/2/2010

Обсуждение…