

LABORATORIO DE CIENCIA DE LA
COMPUTACION
PROYECTO ESL (Estructuras para Sistemas Lógicos)
Informe Anual : Agosto 1995 - Agosto 1996

Juan José Cabezas - Guillermo Calderón
Sylvia da Rosa - Alvaro Tasistro
Nora Szasz - Gustavo Betarte
Eduardo Giménez

Instituto de Computación
Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Montevideo. Uruguay

Se describen a continuación los siguientes puntos solicitados por el Depto. de Proyectos de Investigación del Conicyt:

- Datos del Proyecto

Proyecto Bid-Conicyt 043, *Estructuras para Sistemas Lógicos (ESL)*.

- Metas previstas y logradas en el semestre: Cumplimiento del cronograma original.

Se considera que las metas previstas se han alcanzado, con alguna modificación de carácter académico, lo cual es previsible que suceda a lo largo de la ejecución del proyecto y que ha redundado en profundización de conocimientos en los temas involucrados. Se ha perfeccionado y extendido el prototipo básico y desde el punto de vista metodológico se resalta entre otros, el buen funcionamiento del grupo en coordinación con miembros del exterior, lo que posibilita un aprovechamiento máximo de las estadías, tanto de los profesores visitantes, como de los miembros del proyecto residentes en Uruguay durante pasantías en el exterior.

Se destaca que además de las metas previstas originalmente, la subarea del proyecto que lleva adelante la investigación en Computación Gráfica, ha desarrollado exitosamente las siguientes tareas:

- Experimentación con interfases gráficas.

En esta subarea del proyecto se ha concluido la implementación de un prototipo de TyWin (Typed Windows), un sistema para diseño gráfico constructivo propuesto por Juan José Cabezas.

La principal base del sistema es extender el concepto clásico de ventana utilizado en computación gráfica. Una ventana clásica se define en función de un producto cartesiano de subrangos de enteros o reales y acepta tuplas de enteros o reales para ser visualizadas en el monitor. En el sistema TyWin cada ventana tiene asociado un tipo (cualquier tipo de un lenguaje de programación). El sistema define reglas de representación asociadas a estos tipos considerados. De esta forma, cada ventana del sistema de tipo T acepta valores de su tipo los cuales serán representados utilizando la regla correspondiente al tipo T.

El sistema toma además algunas ideas del "Universalismo Constructivo" del pintor uruguayo Joaquín Torres García y de la "Teoría de Tipos" del matemático sueco Per Martin-Löf.

Dos módulos del sistema fueron implementados, un intérprete del lenguaje para diseño gráfico en 2D y un sistema para definir "íconos" que se utilizarán en el lenguaje. Con el fin de incrementar el poder del sistema, el lenguaje original propuesto por Juan José Cabezas fue extendido durante la implementación.

El resultado es un sistema para diseño gráfico en 2D, con varias características particulares. Algunas de estas características son introducidas en un conjunto de ejemplos que incluyen pinturas de Joaquín Torres García.

Este trabajo ha sido realizado por Pablo Queirolo, del cual se extrae su tesis de maestría, que será defendida a finales de este año.

- Experimentación con lenguajes funcionales.

En su segundo año de desarrollo, el lenguaje de programación Bamba, construido en el marco del proyecto ESL, se ha transformado en un banco de experimentación sumamente productivo. Bamba ha crecido o modificado en varios aspectos: nuevos tipos, administrador de memoria, inferencia de tipos. Su velocidad se ha incrementado sensiblemente con respecto a los primeros prototipos. El siguiente cuadro comparativo con versiones anteriores de Bamba o con otros lenguajes funcionales da una idea de su rápida evolución.

En el cuadro se describe el resultado de la evaluación de (length [1..1000000]), es decir, el tiempo de ejecución que insume el cálculo de la longitud de una lista de 1000000 elementos. La versión actual de Bamba es 0.58 (Octubre 1996).

Lugar	Lenguaje	Version	WS	tiempo	
				min	seg
1	lml	0.999.5	Sparc4	00	08
2	hbi	0.999.5	Sparc4	00	24
3	hugs	1.0	Sparc4	02	35
-> 4	bamba	0.58	Sparc4	03	25
5(*)	gofer	2.39a	Sparc4	05	30
6	bamba	0.56	Sparc4	06	19
7	bamba	0.5	Sparc4	08	35
8	bamba	0.4	Sparc4	12	15

(*) gracias a Alberto Pardo y su Sparc 4 en Alemania.

Estos muy buenos resultados han abierto la posibilidad de tener un prototipo completo del lenguaje de programación Bamba al finalizar el proyecto el próximo año. De cumplirse esta meta, superaríamos los objetivos originales del proyecto en lo referente a experimentación con lenguajes funcionales.

Bamba está siendo desarrollado e implementado por Juan José Cabezas.

- Actividades desarrolladas en el período.

Durante el primer semestre (agosto 1995 - febrero 1996), se desarrollaron las siguientes tareas, de acuerdo al Plan de Actividades, Fase 3, del documento de presentación del proyecto:

- Experimentación sobre la primera capa del prototipo.
Se perfecciona el prototipo y se experimenta con el mismo, agregándose validación de definiciones y mensajes de error. Se elabora un Manual de Usuario y se realizan numerosas pruebas.
- Se realizaron reuniones de discusión y exposiciones de los miembros del proyecto durante todo el semestre. Al final del mismo, se realizaron reuniones de evaluación

y planificación del próximo semestre en conjunto con el grupo del proyecto que se encuentra en Suecia.

Este grupo extiende la Teoría de Tipos de Martin Löf con sustitución explícita, Records Types y Subtyping.

Durante el segundo semestre (marzo 1996 - agosto 1996, fase 4 del documento de presentación del proyecto) se considera positivo comenzar a trabajar en la introducción en nuestro prototipo de alguna de las extensiones mencionadas arriba, comenzándose a trabajar en la sustitución explícita. Se deja a un lado, por el momento, otras extensiones que se habían considerado en un principio, como ser contextos locales y restricciones (constrains). Se acuerda con el personal del proyecto residente en Suecia los siguientes encuentros para realizar reuniones de trabajo: visita de Alvaro Tasistro en setiembre de 1996. Pasantía en Gotemburgo del subdirector del proyecto, Guillermo Calderón durante un mes, en noviembre de 1996. Visita de Gustavo Betarte en diciembre de 1996. Si bien las visitas que mencionamos se realizan fuera del período que describimos en este informe, su planificación y la discusión de la dirección conjunta a seguir en la construcción del editor, se realizan en este período. Las fechas de las visitas/pasantía se planifican teniendo en cuenta otros eventos importantes: en setiembre de 1996 el Primer Taller de Programación Funcional organizado por la Universidad Nacional de La Plata en Buenos Aires; en diciembre de 1996 "Working Group Types - Annual Meeting", en Francia, al cual fue invitado el subdirector del proyecto Guillermo Calderón y en diciembre de 1996, las Jornadas anuales del InCo.

Con respecto a la implementación, el grupo de construcción de Haskell lanza una nueva versión, la 1.3 del lenguaje, con mónadas y entrada y salida incorporados. Se considera fundamental continuar los trabajos de implementación en la nueva versión de Haskell, para lo cual se consigue y se instala. Guillermo Calderón y Sylvia da Rosa participan de los siguientes eventos sobre temas avanzados de programación funcional: un seminario en la ciudad de La Plata, dictado por el Dr. Philip Wadler de la Universidad de Glasgow, en setiembre 1996, un seminario dictado por el Dr. Ricardo Peña de la Universidad Complutense de Madrid, en agosto 1996 y una conferencia dictada por el Dr. Johan Jeuring de la Universidad de Gotemburgo, en julio 1996, estos dos últimos llevados a cabo en Montevideo.

Se considera que se ha avanzado en la elaboración teórica y en el aprendizaje de nuevas técnicas de programación, incorporándose ambas cosas en el desarrollo del proyecto.

- Capacidad generada

Actividades de grado y posgrado y formación:

Tesis de maestría concluidas:

A Machine-assisted Proof of the Subject Reduction Property for a Small Typed Functional Language - Ana Bove, supervisor: Alvaro Tasistro.

Proyectos de Taller 5 concluidos exitosamente:

Implementaciones del Cálculo Lambda en un Lenguaje Funcional - Leandro Bustos, supervisor: Guillermo Calderón.

Un lenguaje de puertas - Patricia Pena Willi Bauml, supervisor: Juan J. Cabezas.
Un lenguaje de Voxels - Oscar Nogueira Alvaro Ruiz, supervisor: Juan J. Cabezas.
Porlan: Un lenguaje de puertas para TyWin. - Alexandra Fernandez Ernesto Dominguez, supervisor: Juan J. Cabezas.

- Recursos humanos : Se describen en el siguiente orden: Equipo del Proyecto y Personal contratado.

Integrantes del equipo de trabajo, Actividades desarrolladas por cada uno, carga horaria dedicada al proyecto e integrantes que reciben compensaciones (complemento Bid).

Alvaro Tasistro - trabajó con el grupo local del proyecto en las extensiones a la Teoría de Tipos de Martin Löf. Contratado por 8 hs. semanales en setiembre de 1996.

Juan José Cabezas - director del proyecto. Ha desarrollado un lenguaje funcional "Bamba" algunas de cuyas características se describen al principio de este informe. Carga horaria: 36 meses - 20 hs. semanales.

Guillermo Calderón - desarrolla tareas de supervisión, coordinación, diseño e implementación. Actúa como subdirector del proyecto. Carga horaria: 36 meses - 20 hs. semanales. Recibe complemento Bid, correspondiente a una dedicación compensada del 50 %.

Sylvia da Rosa - desarrolla tareas de implementación y organización. Carga horaria: 36 meses - 20 hs. semanales. Recibe complemento Bid, correspondiente a una dedicación compensada del 50 %.

Personal contratado:

Leandro Bustos - contratado de setiembre de 1995 a marzo de 1996, trabajó en tareas de implementación, entre otras, la implementación del intérprete de comandos.

- Recursos materiales propios y adquiridos por el Proyecto:
Encuanto a materiales, se compraron materiales de trabajo y material bibliográfico.
- Dificultades presentadas
Ninguna
- Fundamentación de cualquier desviación de objetivos
La visita de Eduardo Giménez, que estaba prevista para este semestre, se postergó para el que viene por entenderse que será más aprovechable en ese período.

- Publicaciones efectuadas

- *Abstract Insertion Sort in Type Theory*. Alvaro Tasistro
7th Nordic Workshop on the Theory of Programming - Gotemburgo 1995.
- *Formalization of Systems of Algebra using Dependent Record Types and Subtyping. An Example*. Alvaro tasistro y Gustavo Betarte.
7th Nordic Workshop on the Theory of Programming - Gotemburgo 1995.
- *Extensions of Martin L. Type Theory with Record Types and Subtyping*. Alvaro Tasistro y Gustavo Betarte.
enviado a "special publication of the 25th anniversary of Constructive Theory of Types."
- *Towards a Theory of Specifications, Programs and Proofs*. Nora Szasz
7th Nordic Workshop on the Theory of Programming - Gotemburgo 1995.
- *A Machine-assisted Proof of the Subject Reduction Property for a Small Typed Functional Language*. Alvaro Tasistro y Ana Bove
3rd Workshop on Logic, Language, Information and Computation (WoLLIC'96)
May 8-10 1996 Salvador (Bahia), Brazil.
- *Implementing Martin-Löf's Theory of Types in a Higher-Order Logic Programming Language*. Guillermo Calderon
3rd Workshop on Logic, Language, Information and Computation (WoLLIC'96)
May 8-10 1996 Salvador (Bahia), Brazil.
- *Type Theory and Functional Programming: A Work Proposal*. Alvaro Tasistro et al.
1er Taller de Programación Funcional, Buenos Aires 1996.
- *Informe Anual del Proyecto ESL (agosto 1995 - agosto 1996)*. Sylvia da Rosa et al.
Reporte del PEDECIBA.

Nota: Se adjunta Manual del Usuario del Editor.