

Un modelo de colaboración para las aplicaciones educativas y electrónicas que utilizan el método de proyecto

A Model of Collaboration for the Educational and Electronic Applications that Use the Project Method

◆ L. A. García González y W. V. Ruggiero

Resumen

Es notorio que la enseñanza a distancia no ha agotado todas las posibilidades que la tecnología de las Comunicaciones y de la Informática ofrece para soportar las actividades de aprendizaje orientadas a grupos. Específicamente, se detecta la ausencia de modelos para construir aplicaciones de aprendizaje colaborativo basadas en el método de proyecto, que sin dudas es el método para grupos, utilizado en la Ingeniería, que más estimula la curiosidad de los alumnos para aprender Ingeniería construyendo Ingeniería.

Este artículo propone un modelo de colaboración para las aplicaciones que utilizan el método de proyecto. El modelo está basado en el concepto introducido por los autores para la coordinación de las intervenciones del grupo, de *Interacción colaborativa es un autómata*.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, aprendizaje por el método de proyecto, interacción colaborativa, modelo de colaboración, métodos de aprendizaje en grupo.

Summary

It has well known that distance education has not exhausted all the possibilities that the technology of the Communications and Computer science offers to support the activities of learning in groups. Specifically, it has detected the absence of models to construct applications of collaborative learning based on the project method. That without doubts it is the method for groups, used in the Engineering, that more stimulates the curiosity of the students to learn Engineering constructing Engineering.

This article proposes a model of collaboration for the applications that use the project method. The model is based on the concept introduced by the authors for the coordination of the interventions of the group, of: "Interaction in group is an automaton".

Keywords: Collaborative Learning, Learning by Project method, Interaction in collaboration, Model of collaboration, Methods of learning in group.

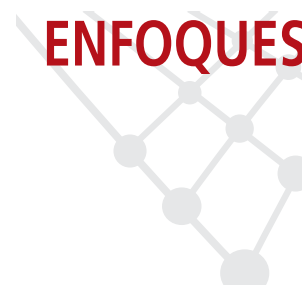
1.- Introducción

Los efectos de la informática y las telecomunicaciones han sido muy importantes en las ciencias e ingeniería en su conjunto. Su amplia utilización en la sociedad provoca cambios en las posibilidades de aprendizaje. Estos cambios son aprovechados para satisfacer la necesidad actual de formar individuos con capacidad de solución de problemas, habilidades comunicativas en el desenvolvimiento profesional, habilidades para el trabajo en grupo, destrezas y motivación para la formación continuada.

Ante estas premisas los profesores y especialistas se sienten comprometidos a acompañar estos cambios, y por tanto, estimulados a replantear modelos y actitudes en los procesos educativos. Sin embargo la enseñanza a distancia no ha agotado todas las posibilidades que la tecnología de las Comunicaciones y de la Informática ofrece para soportar las actividades de aprendizaje orientadas a grupos.

Específicamente, se detecta la ausencia de modelos para construir aplicaciones de aprendizaje colaborativo basadas en el método de proyecto, que sin dudas es el método para grupos [3],[6], utilizado en la Ingeniería, que más estimula la curiosidad de los alumnos para aprender Ingeniería construyendo Ingeniería.

ENFOQUES



◆
La enseñanza a distancia no ha agotado todas las posibilidades que la tecnología de las Comunicaciones y de la Informática ofrece para soportar las actividades de aprendizaje orientadas a grupos

◆
Se detecta la ausencia de modelos para construir aplicaciones de aprendizaje colaborativo basadas en el método de proyecto



La interfaz de la aplicación colaborativa debe ser simple, no ambigua y atender las expectativas y características de los alumnos

En las actividades colaborativas que utilizan el método de proyecto, la construcción del conocimiento es posible a través de la participación de cada uno de los miembros del grupo

Los estudios realizados sobre las herramientas más empleadas para la ejecución de aplicaciones en grupo, revelan que la mayoría de los sistemas de soporte al aprendizaje colaborativo, definen la estructura, el contenido y la organización de la navegación, según su propio formato y modelo de aprendizaje, [5]. De modo que, no es posible que otros sistemas reutilicen los objetos educativos involucrados en la aplicación colaborativa soportada por un sistema específico. Hasta el momento no han sido divulgadas especificaciones que definan técnicas para la creación, utilización, almacenamiento, y reutilización para este tipo de objetos.

Este artículo, propone y describe un modelo de colaboración para las aplicaciones que utilizan el método de proyecto. El modelo está basado en el concepto introducido por los autores para la coordinación de las intervenciones del grupo, de Interacción colaborativa es un autómata.

2.- Modelo de colaboración

El modelo de colaboración aborda cuestiones conceptuales de la interacción de los miembros de un grupo, durante la ejecución de una actividad de aprendizaje basada en el método de proyectos. El modelo es descrito a partir de cuatro aspectos importantes involucrados en el éxito de cualquier actividad de grupo que pasamos a describir a continuación.

a) Interacción con el ambiente

La interfaz de la aplicación colaborativa debe ser simple, no ambigua y atender las expectativas y características de los alumnos, buscando despertar curiosidad y alta motivación en la utilización del ambiente para la construcción del nuevo conocimiento. Esto se consigue ofreciendo interfaces con posibilidades de personalización y de utilización de diferentes tipos de recursos multimedia.

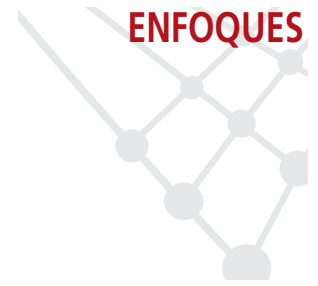
Para este aspecto del modelo de colaboración se recomienda consultar Nielsen [8], con el objetivo de incorporar las medidas de usabilidad, que garantizan calidad a los sistemas de información interactivos.

b) Ejecución del proyecto

En las actividades colaborativas que utilizan el método de proyecto, la construcción del conocimiento es posible a través de la participación de cada uno de los miembros del grupo, en cada una de las etapas del proyecto [9],[10], las cuales son resumidas a seguir:

Cada alumno debe intervenir siguiendo las reglas de participación establecidas por el grupo o por el profesor. El alumno en el momento de su participación, analiza los detalles del estado de la actividad. Puede consultar para esto, la memoria de grupo creada durante el proceso de colaboración, o algún mecanismo de percepción disponible. Luego, utiliza algún método para buscar las causas y consecuencias del estado de la actividad y ofrecer su contribución que viene a corresponder con una solución parcial para el proyecto.

Todas las soluciones parciales son en principio individuales, pero todos los miembros del grupo pueden exponer criterios y provocar conflictos de manera que la solución individual sea rechazada. De esta forma, acontece el proceso de grupo en busca de una solución que tenga la aprobación de la mayoría de los alumnos participantes.



Cuando alguna solución genera conflicto, primero debe producirse un debate en el grupo que cree nuevas ideas sobre la solución, luego estas deben ser sometidas a un proceso de votación/aprobación entre los participantes. Durante este proceso, si es necesario puede solicitarse ayuda al profesor.

Cuando una solución parcial no genera conflictos, el proceso de aprobación concluye de forma implícita, no demandando de los participantes su conformidad.

Este proceso es repetido hasta concluir el proyecto, siguiendo las reglas de participación establecidas, que definen el orden de intervención de cada alumno.

En cada etapa pueden ser registradas las acciones y las soluciones del grupo en un local de almacenamiento denominado memoria de grupo.

c) Coordinación de las intervenciones

Los procesos de grupo incluyen los protocolos o reglas de comportamiento y de comunicación de los participantes. Las reglas deben ser creadas de modo que sea posible balancear la cantidad y la cualidad de las intervenciones de los participantes en las tareas de grupo. Es necesario tener mecanismos apropiados para controlar el cumplimiento de estas reglas. Estos mecanismos forman parte de todo el proceso complejo de coordinación de las actividades colaborativas, [7].

Cada tipo de actividad demanda reglas y mecanismos de coordinación específicos al área de conocimiento comprendida. Este trabajo se concentra en la ejecución de proyectos de Ingeniería [1].

Aquí se propone clasificar la participación de los alumnos en 5 tipos de contribución, generalizadas y adaptadas a partir de la propuesta para edición de documentos en colaboración dada por Blanco en [2]:

- **Propuesta:** Es una contribución que inicia una discusión entre los miembros del grupo, con el objetivo de encontrar una solución más apropiada para el estado en que se encuentra la ejecución del proyecto. Esta contribución contiene, además de una propuesta de solución, los comentarios que la justifican.
- **Contrapropuesta:** Es una contribución que permite completar o rechazar la propuesta inicial, como también puede convertirse en una nueva propuesta alternativa.
- **Comentario:** Es una contribución que permite argumentar o rechazar la propuesta o las contrapropuestas, ofrecidas por otro participante. También puede ser una respuesta a una pregunta.
- **Pregunta:** Permite formular una duda, o motivar una discusión, sobre una contribución.
- **Aprobación:** Es una contribución final que declara que el participante está de acuerdo con la contribución que se está discutiendo.

A partir de esta clasificación, el modelo de colaboración propone una solución para la coordinación de las intervenciones de los participantes en la ejecución colaborativa de proyectos.

- Exigir a los miembros del grupo, cuando van a intervenir, que identifiquen su participación según los tipos predefinidos.



Los procesos de grupo incluyen los protocolos o reglas de comportamiento y de comunicación de los participantes



Cada tipo de actividad demanda reglas y mecanismos de coordinación específicos al área de conocimiento comprendida



Cada solución parcial puede generar conflictos entre los participantes, desencadenando un proceso de intervención y colaboración que exige coordinación

Los cambios de estados son realizados espontáneamente como respuesta a un evento que incluye decisiones de los participantes

- Aplicar mecanismos para validar las intervenciones, de manera que sólo sean permitidas las secuencias de contribuciones posibles, a partir de una contribución que inició la comunicación, mostrada en la Fig. 1, por ejemplo, si un miembro participa identificado como pregunta, los otros participantes no pueden intervenir con propuestas y sí con comentarios.
- Para concluir una comunicación es necesario que la mayoría de los miembros del grupo, participen identificados con **Aprobación**, esto significa que se acepta la propuesta que están discutiendo.
- Activar mecanismos de negociación, por ejemplo de aprobación, para el caso en que uno o más participantes respondan a una propuesta con una contrapropuesta. Estos mecanismos permitirán tomar decisiones en conjunto, y no continuar generando ideas sin una previa discusión sobre las propuestas existentes.

Todo este proceso, se repite en cada participación individual de un miembro del grupo. El cual es responsable de una solución parcial de una etapa del proyecto. Cada solución parcial puede generar conflictos entre los participantes, desencadenando un proceso de intervención y colaboración que exige coordinación en busca de convergencia y aprobación grupal.

La secuencia definida para las contribuciones en un proceso de colaboración, evita sobrecarga de información, al no permitir entrada de nuevas ideas o propuestas, hasta que no se concluya la discusión de propuesta o contrapropuesta actual. También la relación de las contribuciones, puede ser utilizada para evitar situaciones de pocas intervenciones de los miembros del grupo, al permitir al profesor participar con preguntas o comentarios que motiven discusión.

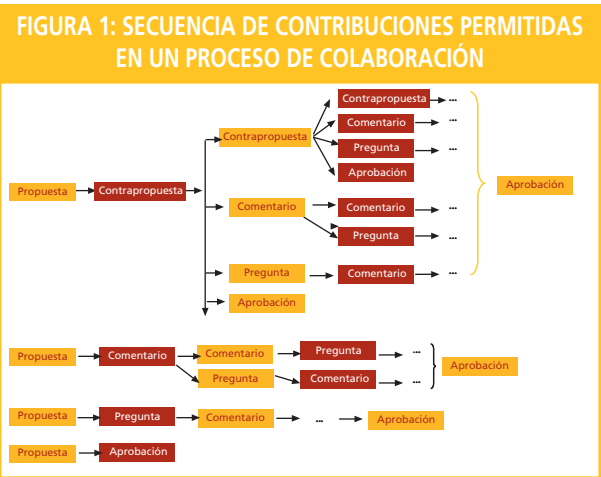
Todo el proceso de búsqueda de soluciones parciales durante la ejecución de un proyecto en grupo, es entendido como un proceso de colaboración. Este requiere de un modelo formal para representar las interacciones que se establecen en la ejecución de las actividades colaborativas.

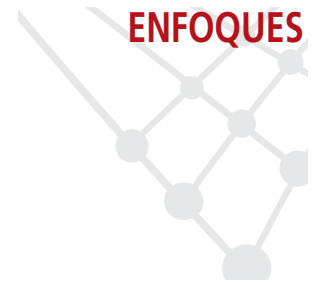
d) Proceso de colaboración

El proceso de aprobación de grupo ante la propuesta individual de cada solución parcial, se repite hasta finalizar la ejecución del proyecto con una solución final de grupo. En cada repetición el comportamiento del Ambiente de Ejecución de la Colaboración (AEC) es simbolizado a través de estados del ambiente.

El modelo de colaboración puede ser representado en términos de conflictos y decisiones. Los estados identificados están listados en la Tabla I.

Los cambios de estados son realizados espontáneamente como respuesta a un evento que incluye decisiones de los participantes. Los eventos son identificados en la Tabla II.





Estados	Nombres
Inicio del proceso de A probación de la solución parcial	IA
El sistema espera una P ropuesta Inicial, del miembro del grupo seleccionado	PI
El sistema espera C ontribuciones de los otros miembros del G ruppo	CG
El sistema espera un proceso de A nálisis de las C ontribuciones	AC
El sistema espera un proceso de D iscusión en grupo (recibe otras C ontribuciones)	DC
El sistema espera un proceso de D ecisión de G ruppo	DG
El sistema espera la S olución G rupal	SG
El sistema espera por el miembro del grupo seleccionado para formar la próxima S olución P arcial	SP
Fin del proceso de A probación de la S olución parcial	FA

Tabla I: Estados identificados en el proceso de aprobación de una solución parcial y sus nombres simplificados

Coordinar todo el proceso de colaboración exige definir la transacción de estados

Eventos	Nombres
El miembro del grupo escogido E nvía la P ropuesta a todos	EP
El resto de los participantes envían C ontribuciones en paralelo (C ontribuciones de G ruppo)	CG
En el análisis de las contribuciones, alguna contribución no es de aprobación y alguna es de contraposición (C ontribución D esaprobada)	CD
En el análisis de las contribuciones, todas las C ontribuciones son de A probación.	CA
P roceso de D iscusión, según las reglas (no es efectuado en paralelo)	PD
P roceso de V otación (participación en paralelo)	PV

Tabla II: Eventos identificados en el proceso de aprobación de una solución parcial y sus nombres simplificados

Coordinar todo este proceso de colaboración exige definir la transacción de estados, es decir, la secuencia de interacciones y de acciones del grupo, así como también, el flujo de control y de las operaciones del ambiente.

Avistando que estas características se corresponden con el comportamiento de los autómatas, se introduce el concepto de “**Interacción colaborativa es un autómata**”, de modo que la transición de estados es modelada formalmente a través de *autómatas finitos*, [4].

Sea el autómata Interacción Colaborativa **I**, representado de forma algebraica como una quintupla $I = (E, \Sigma, \delta, E_0, E_f)$, donde:

- **E** – conjunto finito de estados, representados en la Tabla I.
 $E = \{IA, PI, CG, AC, DC, DG, SG, SP, FA\}$
- Σ – conjunto del alfabeto de entrada del autómata, representados en Tabla II.
 $\Sigma = \{EP, CG, CD, CA, PD, PV\}$
- δ – función de transición de estados, $\delta: E \times \Sigma \rightarrow E$
- **E₀** – estado inicial del autómata. En este caso **E₀ = IA**
- **E_f** – conjunto de estados finales del autómata. En este caso **E_f = FA**



Este trabajo describió un modelo a nivel conceptual para coordinar los procesos de colaboración en grupos a través de la Web

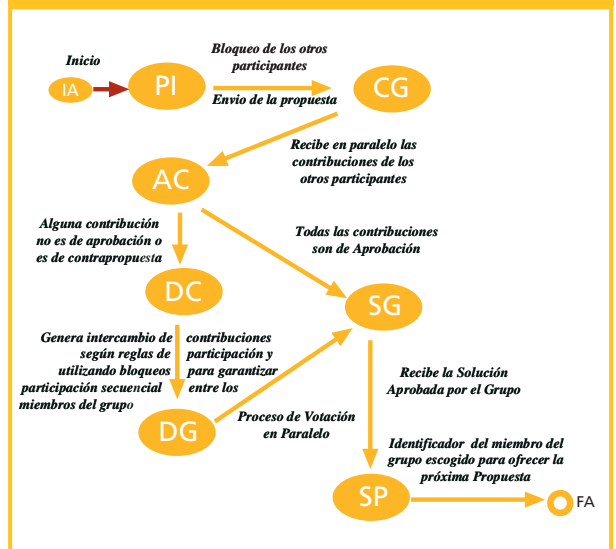
La utilización y perfección del modelo requiere una adecuada preparación, disposición y compromiso continuo, por parte del personal docente

Interpretación: El autómata **I** comienza en el estado inicial $E_0 = IA$, tal que $E_0 \in E$ y lee el primer símbolo σ , tal que σ pertenece al alfabeto Σ . Luego pasa por los estados E_i para algún i tal que $0 \leq i \leq n$; $n, i \in \mathbb{N}$. O sea, acontece la transición de un estado para otro, representada a través de la función de transición de estados $\delta(E_0, \sigma)$, que interpreta el próximo símbolo $\sigma \in \Sigma$.

Así el autómata leerá todos los datos de entrada, y llegará a un estado E_i . Si $E_i = E_f$?, entonces E_i es un estado final y se dice que el autómata **I** acepta la secuencia, en caso contrario se dice que **I** la rechaza. De esta forma, el autómata funciona como un **RECONOCEDOR** de la **SOLUCIÓN PARCIAL**. Actúa sobre los diferentes estados del propio proceso de interacción colaborativa, que comienza con una solución parcial individual asociada a un miembro del grupo, y termina en la aprobación de esta solución por el grupo entero.

El modelo para formalizar el proceso de colaboración a través de un autómata, es explicado a partir de un diagrama de transición de estados (DTE), como representado en la Fig. 2.

FIGURA 2: DIAGRAMA DE TRANSICIÓN DE ESTADOS EN UN PROCESO DE COLABORACIÓN

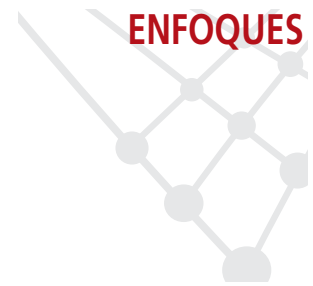


3.- Conclusiones

Este trabajo describió un modelo a nivel conceptual para coordinar los procesos de colaboración en grupos a través de la Web, relacionados con la ejecución de aplicaciones de aprendizaje en colaboración basadas en el método de proyecto, ACBP. Esta propuesta tiene la intención de contribuir en el área de sistemas CSCL y ofrecer una guía a los instructores, para la creación de actividades educativas orientadas a grupos.

La utilización y perfección del modelo requiere una adecuada preparación, disposición y compromiso continuo, por parte del personal docente envuelto en las actividades de instrucción a través de la Web. Así como demanda la realización de tests en condiciones reales y corrección sucesiva de errores. Una propuesta interesante para profesores y grupos multidisciplinares, es la de utilizar el propio modelo aquí propuesto, para encontrar entre ellos, las formulaciones más adecuadas para el modelo de colaboración. También es interesante, hacer extensiva esta propuesta para otros métodos de aprendizaje en grupo, tales como: resolución de problemas, lluvia de ideas, etc.

Además es palpable que la producción del contenido y de las actividades educativas para grupos, es un proceso rigurosamente relacionado al formato de la herramienta de creación y de visualización utilizada para la aplicación de aprendizaje específica. Esto dificulta la reutilización de los objetos educativos, para nuevas aplicaciones. Lo que hace necesario definir los recursos de instrucción y las especificaciones técnicas para su creación y reutilización en diversas aplicaciones y por diferentes sistemas electrónicos de aprendizaje en grupo. Una solución a esta demanda se encuentra detallada en [5], en el trabajo de doctorado de la autora, donde también se describe un modelo para la



enseñanza por proyectos a través de sistemas electrónicos para el aprendizaje en grupo, del cual forma parte el modelo de colaboración, aquí propuesto.

Este trabajo ha sido realizado en el Laboratorio de Arquitectura y Redes de Computadoras (LARC), de la Escuela Politécnica de la Universidad de San Paulo (EPUSP). El laboratorio viene trabajando en el área de Educación a Distancia, desde 1996. Sus trabajos de Maestría y Doctorado en este área, han derivado en propuestas de metodología de preparación de cursos a distancia, de metodología para la organización de cursos de navegación dinámica, de metodología para acompañar el aprendizaje de los alumnos a distancia. Estas propuestas han sido consideradas en la implementación de un ambiente para la organización y administración de cursos a distancia, conocido como COL (*Cursos On-Line*). Este ambiente ha sustituido el uso del WebCT en la EPUSP.

De igual forma se espera que el modelo de colaboración aquí propuesto para las aplicaciones educativas que utilizan el método de proyecto, vaya a ser considerado en versiones futuras del ambiente COL, y/o en la implementación de nuevos ambientes para soportar el aprendizaje en colaboración y a distancia.

Referencias

- [1] *BIE Project Based Learning Handbook*, 2002 Buck Institute for Education. USA. The Buck Institute for Education Consultado: 27/02/04.
Disponible en: <http://www.bie.org/pbl/pblhandbook/about.php>.
- [2] Blanco, Beatriz Barros. *Aprendizaje colaborativo en enseñanza a distancia: Entorno genérico para configurar, realizar y analizar actividades en grupo*. Tesis doctoral. 1999. Universidad Politécnica de Madrid. Facultad de Informática. Departamento de Inteligencia Artificial.
- [3] Bordenave, J. Diaz; Pereira, Adair M. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. 15a edição. Petrópolis 1995. p.152.
- [4] Dean, Kelly. *Automata and Formal Languages, an introduction*. 1995
- [5] González, Luisa A. G. *Sistema Eletrônico de Aprendizagem em Grupo para suportar experiências práticas*. Exame de qualificação. LARC, Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores. Universidade de São Paulo, EPUSP. Abril, 2005.
- [6] John W. Thomas, Ph. D. *A Review of Research on Project-Based Learning*. March, 2000. San Rafael, California.
Disponible en: <http://www.autodesk.com/foundation>
- [7] Marca, David; Bock, Geoffrey. *Groupware: Software for Computer-Supported Cooperative Work*. IEEE Computer Society Press. Los Alamitos, Califórnia. 1992.
- [8] Nielsen. J.; *Usability Engineering*; Academic Press, 1993
- [9] Nogueira, N. R. *Pedagogia de Projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das Múltiplas Inteligências*. 2002. São Paulo: Érica.
- [10] Piconez, Stela C. Bertholo. *A pedagogia de projetos como alternativa para o ensino-aprendizagem na educação de jovens e adultos*. 1998.

◆
Se espera que el modelo de colaboración aquí propuesto para las aplicaciones educativas que utilizan el método de proyecto, vaya a ser considerado en versiones futuras del ambiente cursos on line, y/o en la implementación de nuevos ambientes para soportar el aprendizaje en colaboración y a distancia



Agradecimientos

La propuesta aquí presentada forma parte de la tesis doctoral de la autora, la cual agradece el apoyo brindado por los profesionales, colegas y funcionarios del Laboratorio de Arquitectura y Redes de Computadores (LARC), de la Universidad de San Pablo (USP), Brasil. También agradece el apoyo financiero ofrecido por la Fundación de Apoyo a la USP (FUSP).

Luisa Aleyda García González
(lgonzale@larc.usp.br)

Wilson Vicente Ruggiero
(wilson@larc.usp.br)

Lab. de Arquitectura y Redes de Computadores,
Dpto. de Ingeniería de Computación
y Sistemas Digitales
Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo