

Generación Automática de Actividades: Una implementación

Departamento de Matemáticas

E. Uresti

OBJETIVO

A lo largo del tiempo varios profesores me han externado su inquietud sobre cómo hacer un generador de actividades semejante al que yo he desarrollado y que utilizo para diferentes cursos. El objetivo de esta presentación es dar una descripción que pueda servir como guía por si existe el interés en el desarrollo de generador semejante. Intentaremos explicar la toma de algunas decisiones que fueron hechas a lo largo de este desarrollo. Haremos una lista de los elementos involucrados en el generador de actividades.

L^AT_EX

El uso de L^AT_EX parece obligado si en las actividades aparecerán fórmulas científicas (parecía aún más obligado en 1995 cuando iniciamos este desarrollo); la calidad de la tipografía corresponde a la de los libros de texto en matemáticas. Uno de los argumentos o principios detrás de L^AT_EX es la belleza de la tipografía de fórmulas matemáticas (algunos dirán, de documentos en general). Así que una decisión tomada fue que **el sistema genere actividades generando documentos L^AT_EX**. Esto puede ser un poco cuestionable si los documentos no se imprimen y sólo serán desplegados en una ventana de una navegador. Si se usa un procesamiento como MathJaX esto puede resolverse sin mayor inversión de tiempo. Teniendo preparados los documentos, se pueden *compilar* individualmente o en batch usando los diferentes procesadores L^AT_EX disponibles (Por ejemplo, MiKTeX)

BANCO DE REACTIVOS

Todos los generadores de actividades (exámenes o tareas) se basan en un **banco de reactivos**. Construir un banco de reactivos es una tarea *titánica*, porque el número de reactivos debe ser lo suficientemente grande para que un mismo estudiante no sea sometido a un mismo reactivo repetidamente. Porque en cuyo caso el factor *recordar la solución* puede hacer que los resultados no discriminen los estudiantes que dominan un tema. Una opción que ayuda a reducir el número de reactivos en un banco es el concepto de reactivo dinámico (o reactivo parametrizado o meta reactivo). Que no es otra cosa sino un reactivo que tiene parámetros: Cuando el reactivo va a ser seleccionado para formar una actividad, se ejecuta un cierto proceso para que los parámetros tomen, en forma aleatoria o seuodoaleatoria, valores específicos en un rango especificado.

AMBIENTE DE DESARROLLO

Mientras que seleccionar valores para los parámetros de los reactivos puede hacerse en forma muy simple, en algunos casos la elección de valores puede cambiar drásticamente la forma de solución (y, en el caso de reactivos de opción múltiple, los valores que se muestran en las opciones de respuesta incorrectas del problema). Por ello es que pensamos que el ambiente para la generación de parámetros debe a su vez ser un ambiente de cómputo científico. Sobre todo cuando se piensa en implementar problemas de matemáticas con cálculos de alta dificultad.

Mathematica es un ambiente de cómputo científico que tiene generación de código L^AT_EX y donde es fácil implementar una base de reglas para representar el banco de reactivos.

ARQUITECTURA DEL GENERADOR

El generador de actividades corresponde a un programa en Mathematica que tomando un cierto conjunto de valores (que especifican títulos, formatos, nombre de actividades, etc) y un diseño (en el cuál se indica los conjuntos de reactivos de donde se tomará aleatoriamente uno o algunos para formar parte de la actividad, aquí un ejemplo). A partir de ello, produce un conjunto de archivos L^AT_EXconteniendo la actividad. El programa escribe los códigos L^AT_EXde inicio que dan inicio al documento. **Aquí** un ejemplo. Esto se puede simplificar colocando (escribiendo) al inicio un comando para incluir un archivo donde se describe el encabezado del archivo L^AT_EX. Y posteriormente va incluyendo (escribiendo en el archivo) encabezado o enunciado del problema, formulación matemática del problema y ,si aplica, la lista de opciones relativas al problema. **Aquí** un ejemplo.

ARCHIVOS PRODUCIDOS

El programa genera tres archivos: Dos archivos L^AT_EX, uno con la actividad y otro con las respuestas; y un tercero con las respuestas en un formato que es cómodo para subirlo a una base de datos desde donde se puede hacer una revisión via WEB. Si los quieres compilar con MikTeX quizá se requiera este archivo.

Cuando se generan varias actividades para varios profesores utilizo un archivo MSDOS BATCH como éste (no le des doble click, descárgalo y edítalo con notepad).

Aquí un ejemplo de un paquete de actividades para el curso de Algebra Lineal.

EJEMPLOS DE REACTIVOS

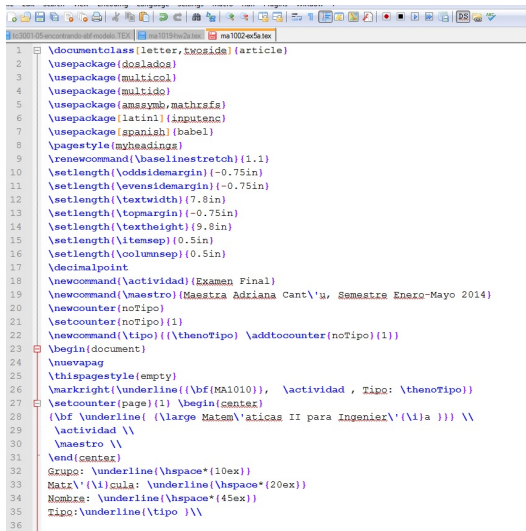
Ejemplo de algunos reactivos para diferentes cursos:

- Álgebra lineal: Multiple choice/numeric questions; Code for question 1; Code for question 15
- Matemáticas Discretas: Item with graphs1 (problem 5); Items with graphs2;
- Programación Lineal: items with several numbers as an answer. Code for problem 1
- Intro to Complex Variables: items that should be solved by relating lists. Code for problem 1

EJEMPLO DE UN DISEÑO PARA LA GENERACIÓN DE UNA ACTIVIDAD

```
design = {                                     (* {{Materia, Unidad}, Cuantos, {Pool de reactivos}} *)
  (* 1 *)  {{materia,21},          1, {53}},
  (* 2 *)  {{materia,21},         1, {45}},
  (* 3 *)  {{materia,41},         1, {23,24}},
  (* 4 *)  {{materia,114},        1, {402,105,5,6}},
  (* 5 *)  {{materia,152},        1, {6}},
  (* 6 *)  {{materia,171},        1, {1}},
}
```

EJEMPLO DE ENCABEZADO DE ARCHIVO DE ACTIVIDAD



```
1 \documentclass[letter,twoside]{article}
2 \usepackage{doclados}
3 \usepackage{multicol}
4 \usepackage{multico}
5 \usepackage{amssymb,mathrsfs}
6 \usepackage{latin1}{inputenc}
7 \usepackage{spanish}{babel}
8 \pagestyle{myheadings}
9 \renewcommand{\baselinestretch}{1.1}
10 \setlength{\oddsidemargin}{-0.75in}
11 \setlength{\evensidemargin}{-0.75in}
12 \setlength{\textwidth}{7.8in}
13 \setlength{\topmargin}{-0.75in}
14 \setlength{\textheight}{9.8in}
15 \setlength{\itemsep}{0.5in}
16 \setlength{\columnsep}{0.5in}
17 \decimalpoint
18 \newcommand{\actividad}{Examen Final}
19 \newcommand{\maestro}{Maestra Adriana Cant'u, Semestre Enero-Mayo 2014}
20 \newcounter{noTipo}
21 \setcounter{noTipo}{1}
22 \newcommand{\tipo}{\thenoTipo} \addtocounter{noTipo}{1}}
23 \begin{document}
24 \newpag
25 \thispagestyle{empty}
26 \markright{\underline{{\bf(MA1010)}, \actividad, Tipo: \thenoTipo}}
27 \setcounter{page}{1} \begin{center}
28 {\bf \underline{ {\large Matem'aticas II para Ingenier'\(ija) }} \\\
29 \actividad \\\
30 \maestro \\\
31 \end{center}
32 Grupo: \underline{\hspace*{10ex}}
33 Matr'\(ij)cula: \underline{\hspace*{20ex}}
34 Nombre: \underline{\hspace*{45ex}}
35 Tipo:\underline{\tipo} \\\
36
```

EJEMPLO DE REACTIVO INSERTADO EN ARCHIVO DE ACTIVIDAD

Departamento de Matemáticas

Objetivo

L^AT_EX

Banco

Ambiente

Arquitectura

Actividades

Reactivos

Ejemplo

de diseño de encabezado de reactivo

```
cat search view encoding language settings macro run plugins window
10105-enunciado5of-moeda.tex ma1002-es5a.tex
$ \displaystyle{ V = \pi \int_0^2 \sqrt{-1 + e^{4x}} \, dx } $
\end{enumerate}
%===== Enunciado del Problema 3(Unidad:21,Reactivo:2)
\item Calcular la integral definida que se indica.
%===== Problema
\I \displaystyle{\int_0^1 \sqrt{2x} \, dx, x, (-4 + 16(x^2))^4 \, dx } \I
\par Respuesta:
%===== Enunciado del Problema 4(Unidad:11,Reactivo:2)
\item Seleccione la opción que muestra la integral necesaria para el cálculo del área encerrada por las gráficas:
%===== Problema
\I y = e^{6x} \, x, x, y = e^{-10x} \, x \, x, x, x = 10 \, \I
%===== Opciones
\begin{enumerate} \setlength{\itemsep}{0.1in}
\item \fbox{A},
$ \displaystyle{\int_{-10}^{10} \sqrt{e^{-10x}} \, dx + \int_0^1 \sqrt{e^{6x}} \, dx } $
\item \fbox{B},
$ \displaystyle{\int_{-10}^{10} (e^{-100})^{e^{60}} \, dx, (- \int_0^1 e^{-10x} \, dx + \int_0^1 e^{6x} \, dx) \, dx } $
\item \fbox{C},
$ \displaystyle{\int_0^{10} \sqrt{e^{-10x} + e^{6x}} \, dx } $
\item \fbox{D},
$ \displaystyle{\int_{-10}^{10} (e^{-100})^{e^{60}} \, dx + \int_0^1 (e^{60})^{e^{-10x}} \, dx } $
\end{enumerate}
%===== Enunciado del Problema 5(Unidad:7,Reactivo:2)
\item Calcular la siguiente antiderivada usando fracciones parciales.
%===== Problema
\I \int \frac{1}{(x^2 + 1)(x^2 + 9)} \, dx \, \I
%===== Opciones
\begin{enumerate} \setlength{\itemsep}{0.1in}
\item \fbox{A},
$ \int \frac{1}{39} \, dx, \arctan(\frac{1}{3} \sqrt{x}) + \frac{1}{13} \ln(-2 + x) - \frac{1}{13} \ln(9 + x^2) $
\item \fbox{B},
$ \int \frac{1}{13} \, dx, \arctan(x) + \frac{1}{13} \ln(-2 + x) - \frac{1}{26} \ln(9 + x^2) $
\end{enumerate}
```