



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diseño de Sistemas basado en TICS

Construcción

Codificación

Pruebas

Control de calidad

Entrega y aceptación

Aldo Di Biase Friedmann



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diseño de Sistemas basado en TICS

Codificación

Codificación

Consideraciones

Perosnal

Aldo Di Biase Friedmann



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Codificación

- Corresponde a la programación propiamente tal
- Es la etapa que incluye más personas y habitualmente es la más larga

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 3

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Consideraciones

- Uso eficiente de la herramientas
 - Normalmente es una decisión de diseño, pero se completa y detalla como parte de la construcción
- Uso de estándares y nomenclatura
- El usuario no participa, por lo que se encuentra “alejado”
 - Es importante mantenerlo actualizado del avance

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 4

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile

Entregas parciales

- Aunque el sistema se considere en forma completa como una sola versión (recordar el modelo espiral de desarrollo) se pueden hacer entregas parciales
- Por ejemplo construir y entregar primero los programas que permitirán ingresar la información básica del sistema y luego los relacionados con los procesos propiamente tales

Entregas parciales

- Ejemplo U-Cursos
 - Hacer primer los programas que permiten ingresar profesores y alumnos
 - Luego los que permiten crear secciones para un semestre específico
 - En tercer lugar los programas que permiten ingresar las evaluaciones, subir material y todo lo relacionado con el proceso docente
 - Finalmente se construyen los que permiten obtener estadísticas y otra información agregada



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Personal

- Los programadores normalmente no son las mismas personas que han hecho el diseño
 - A veces el diseñador realiza alguna parte crítica del código
- Por cada diseñador se pueden tener 2 a 3 programadores
- Pueden haber programadores diferentes, de acuerdo a las herramientas (lenguajes) que se utilicen

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 7

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diseño de Sistemas basado en TICS

Pruebas

Importancia

Personal

Tipos de pruebas

Metodología de pruebas

Aldo Di Biase Friedmann

Importancia de las pruebas

- En las pruebas se verifica que el sistema cumpla con lo que se espera de él
- Hasta la codificación todo el desarrollo ha sido en papel, recién en ese momento se “tiene” el sistema
- Es común que en la codificación se comentan errores
- También es común que haya que hacer ajustes al diseño

Importancia de las pruebas

- Por lo anterior es crítico hacer una buena etapa de pruebas
- Además es una etapa poco valorada hasta hace pocos años

Consideraciones importantes

- Las pruebas son para encontrar errores, no para encontrar todo bueno
- Las pruebas las hace una persona diferente a quien haya programado
- Es normal que en las pruebas se encuentren formas “mejores” de hacer las cosas
 - Esta situación debe ser planeada desde el principio

Personal

- Existen dos posibilidades
 - El propio equipo de desarrollo
 - Un grupo especializado
- Para desarrollos pequeños (o en empresas pequeñas) el propio grupo de desarrollo realiza las prueba
 - Ventaja: Conoce el sistema
 - Ventaja: Puede colaborar con la solución
 - Desventaja: Puede hacer una prueba sesgada
- En organizaciones mayores existe un grupo de pruebas
 - Ventaja: Especialización
 - Ventaja: Imparcialidad
 - Desventaja: Debe conocer el sistema



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Personal

- En algunos casos se pueden utilizar ambos grupos
 - Las pruebas unitarias y de integración las realiza el grupo de diseño
 - Las pruebas de sistema las realiza un grupo especializado
- De hecho el grupo de desarrollo (y/o el de construcción) debe probar por si mismos las aplicaciones antes de entregarlas para su prueba por grupos externos

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 13

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Tipos de pruebas

- Unitarias
 - Se revisa cada componente por separado
- De integración
 - Se revisa la integración con otros sistemas
- De sistema
 - Se revisa el funcionamiento del sistema como un todo
- De performance / carga
 - Se revisa que la performance del sistema sea la esperada
- De aceptación
 - Es la revisión del usuario

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 14

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Tipos de pruebas

- Caja negra
 - No se ve el código de la aplicación
- Caja blanca
 - Se ve y revisa el código

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 15

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diseño de Sistemas basado en TICS

Metodología de pruebas

Revisión de código
Prueba de escritorio
Clases equivalentes
Escenarios de uso

Aldo Di Biase Friedmann



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Revisión de código

- Consiste en que una (o más) persona revisa el código y hace sus comentarios
- Es la forma más poderosa de capturar errores
 - No sólo es capaz de detectar errores en la aplicación presente, si no puede “preveer” problemas de mantención
- Existe la versión informal en que se hace “revisión peer to peer”
 - Un programador revisa el código de otro

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 17

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Revisión de código

- La versión más potente es la formal
 - Tiene una estructura y roles bien definidos
 - Autor
 - Moderador
 - Lector
 - 2 a 4 participantes
 - El lector lee el código
 - Todos entregan sus comentarios
 - No es un tema personal, si no del código realizado
 - Surgen, normalmente, temas anexos que se dejan anotados para ser abordados más adelante

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 18

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile

Ejemplo: Ecuación de segundo grado

Sub Ecuacion()
Dim a, b, c As Double
Dim y As Double
Dim x1, x2 As Double

$y = b * b - 4 * a * c$

If y >= 0 Then

$x1 = (-b + \text{sqrt}(y)) / 2 * a$

$x2 = (-b - \text{sqrt}(y)) / 2 * a$

Else

$x1 = (-b + \text{sqrt}(-y)) / 2 * a$

$x2 = (-b - \text{sqrt}(-y)) / 2 * a$

End If

End Sub

Prueba de escritorio

- Consiste en ejecutar el código “a mano”
- Era muy usada cuando la programación y compilación era cara
- Hoy en día se usa una versión modificada
 - Se ejecuta el código paso a paso
 - Se revisa el valor de las variables, acciones en pantalla, etc.
 - Permite detectar inconsistencias y otros errores
- Se usa en conexión con otras como las clases equivalentes



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Clases equivalentes

- Se utiliza tanto en pruebas de caja negra o caja blanca
- Consiste en identificar los diferentes conjuntos de valores que pueden tomar los datos para generar resultados equivalentes
- Ejemplo: porcentajes
 - Clase 1: Menores a cero
 - Clase 2: cero
 - Clase 3: mayor a cero y menor a 100
 - Clase 4: 100
 - Clase 5: mayores a 100

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 21

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Clases equivalentes

- Al considerar todas las variables aparece un conjunto de todas las clases que deben ser probadas
- Es muy importante considerar los casos de borde
 - Generalmente allí hay problemas no probados
- Las clases no se limitan sólo a variables
 - Por ejemplo una clase podría ser cuando no es posible conectarse a la base de datos
- Deben considerarse todas las condiciones en que podría operar el sistema y las “cosas raras” que podría hacer el usuario

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 22

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Clases equivalentes

- Para cada prueba se tiene un resultado esperado
- Puede ser un mensaje de error si la clase no es permitida
- Puede ser el valor final después de los calculos

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 23

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Escenarios de uso

- Las pruebas anteriores están orientadas a las pruebas unitarias y de integración
- Para las pruebas de sistema y de aceptación se usan los escenarios de uso
- En general son pruebas de caja negra

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 24

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Escenarios de uso

- Un escenario de uso es una secuencia completa de eventos o sucesos
- Ejemplo:
 - El cliente compra algo y se entrega en su oficina
 - El cliente compra algo y lo viene a buscar
 - El cliente compra algo y nunca lo retira
 - El cliente compra algo y luego no lo quiere

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 25

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Escenarios de uso

- Al igual que en el caso de las clases equivalentes, considera todas las combinaciones posibles
- También tiene considerados los resultados esperados para cada prueba
 - Y para cada paso de la prueba

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 26

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Herramientas de prueba

- Existen herramientas que permiten automatizar las pruebas
 - Se repiten los mismos casos cada vez que sea necesario
 - Pueden capturar la operación normal para generar las clases equivalentes y/o los escenarios de uso
 - Debe actuarse con cuidado en este caso:
 - Muchas clases repetidas
 - Clases que no se ejecutan
 - Muy útiles para pruebas de performance y de carga
 - Automatizan la captura de datos
 - Permiten simular una gran cantidad de usuarios

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 27

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diseño de Sistemas basado en TICS

Administración de las pruebas

Plan de pruebas

Proceso de prueba

Documentación de errores y su solución

Aldo Di Biase Friedmann



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Plan de pruebas

- Es el documento que guía las pruebas y las organiza
- Es confeccionado por el diseñador o por un equipo especial
- Contenido:
 - Objetivo de las pruebas
 - Tipos de pruebas
 - Condiciones de prueba
 - Datos de prueba
 - Resultados esperados
 - Forma de documentar y resolver los errores

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 29

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Ejemplo

Paso	Dato a ingresar	Resultado esperado	Resultado real	Observaciones
1	Rut= 1-9	Mensaje "No está registrado"		
2	Rut= 8505004-4	Desplegar nombre		
3	Rut= 8505004-3	Mensaje "Digito verificado inválido"		

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 30

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile

Proceso de pruebas

- Es importante acordar a priori el proceso que se seguirá para las pruebas
 - Forma en que se definen las pruebas
 - Forma en que se comunican los resultados
 - Forma en que se comunican las correcciones
 - Forma en que se documentan los errores
 - Forma en que se revisarán en forma posterior
 - Para resolver la causa de los problemas

Documentación de errores

- Normalmente se usa una planilla complementaria al plan de pruebas
- Se van colocando todas las acciones que se han hecho para resolverlo
 - Por ejemplo, pruebas en ambiente de desarrollo, cambios realizados, etc
- Una vez revisado se realiza una nueva prueba (de regresión) para comprobar que efectivamente se haya resuelto

Documentación de errores

- Además se debe realizar un control de las versiones del código
 - Existe una versión antes del cambio (que genera el error)
 - Existe una versión después del cambio (que se pasa a prueba)

Revisión de errores

- Los documentos de plan de prueba y documentación de errores servirán de base para una revisión detallada de los mismos
- Esta revisión está orientada a encontrar la fuente de los errores y poder resolverla
 - Ejemplo: Se puede encontrar que un programador tiene “malas prácticas” lo que podría implicar que requiere capacitación
 - Ejemplo: Mal uso de alguna herramienta, por ejemplo al definir un objeto no identifica las variables de cada método



FCFM

UNIVERSIDAD DE CHILE

Diseño de Sistemas basado en TICS

Caso especial: Se implementa un producto

Aldo Di Biase Friedmann



FCFM

UNIVERSIDAD DE CHILE

Implementación de producto

- En este caso no se tiene una construcción desde cero
- Dependiendo de la situación se tendrá que es sólo la modificación de parámetros, pero en muchos se requiere codificar adaptaciones
- La parametrización y la codificación debe ser probada
 - Se usan las mismas herramientas y técnicas anteriores
 - Además, puede ser útil la resolución de dudas ofrecida por el fabricante

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 36

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM

UNIVERSIDAD DE CHILE

Diseño de Sistemas basado en TICS

Conceptos de control de calidad

Aldo Di Biase Friedmann



FCFM

UNIVERSIDAD DE CHILE

Control de calidad

- Control de calidad de productos masivos
- Se basa en dos pilares
 - Cumplimiento de estándares
 - Superar las expectativas de los clientes

Aldo Di Biase Friedmann

Página N° 38

Diseño de Sistemas basado en TICS

Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Control de calidad de proyectos

- Un proyecto se realiza una s3la vez y no es un producto masivo
- ¿C3mo medir la calidad? ¿C3mo asegurarse que est3 bien hecho?
- Preocupaciones
 - Plazo
 - Costo
 - Cumplimiento de requisitos

Aldo Di Biase Friedmann
P3gina N3 39

Dise3o de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Control de calidad de proyectos

- Luego en un proyecto, la calidad se debe ir verificando de la mano con la ejecuci3n del mismo

Aldo Di Biase Friedmann
P3gina N3 40

Dise3o de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile

Estándares de calidad para proyectos TIC

- Norma ISO 9000
 - Es una norma general de calidad, no sólo para proyectos
 - Pero existe una versión específica para SW
 - Es una norma ISO, reconocida mundialmente
 - Se cumple o no se cumple
 - Un organismo externo entrega la certificación

Estándares de calidad para proyectos TIC

- Modelo de madurez CMM
 - Actualmente está en su versión 2
 - Ideada específicamente para el desarrollo de SW
 - Modelo de madurez en base a una serie de variables
 - Es una estrategia más usada en la actualidad que las “todo o nada”
 - Basada en autoevaluación
 - Los niveles superiores son más exigentes que ISO 9000



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Bases de los estándares de calidad

- Planificación
- Documentación
- Análisis del proceso
 - Errores y aciertos

Aldo Di Biase Friedmann
Página N° 43

Diseño de Sistemas basado en TICS
Universidad de Chile



FCFM
UNIVERSIDAD DE CHILE

Diseño de Sistemas basado en TICS

Construcción

Codificación

Pruebas

Control de calidad

Entrega y aceptación

Aldo Di Biase Friedmann