

GILDA HELENA BERNARDINO DE CAMPOS

Vers une méthodologie d'évaluation des logiciels éducatifs

Publications de l'Institut de recherche mathématiques de Rennes, 1992, fascicule 3
« Fascicule de didactique des mathématiques », , exp. n° 8, p. 1-8

http://www.numdam.org/item?id=PSMIR_1992__3_A8_0

© Département de mathématiques et informatique, université de Rennes,
1992, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la série « Publications mathématiques et informatiques de Rennes » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

VERS UNE METHODOLOGIE D'EVALUATION DES LOGICIELS EDUCATIFS

Gilda Helena BERNARDINO DE CAMPOS

Professeur à l'Université de Rio de Janeiro

Resumé.

Cet étude a été développé dans le contexte du Projet TABA qui a pour objectif la construction d'une station de travail configurable pour le developement des logiciels en differents domaines d'application.

La méthodologie d'évaluation proposée subsidie la définition des outils dirigés au contrôle de la qualité du didacticiel. Pour cela, elle identifie les facteurs plus pertinents pour l'évaluation de la qualité du logiciel éducatif et définit un guide afin de viabiliser cet évaluation.

I. Introduction.

Je voudrais, d'abord, remercier le Prof. Gras et tout le Laboratoire de Didactique de Mathématique de L'Institut de Recherche Mathématique de Rennes, d'une manière spéciale les thésards Sado et André, pour l'accueil si aimable que j'en ai reçu.

D'autre part, je voudrais raconter un peu sur le travail que nous faisons à L'Université Fédérale de Rio de Janeiro, à la COPPE, au Brésil.

J'appartiens à l'équipe de chercheurs de la Coordination des Programmes de D.E.A. et de Doctorat en Génie. Le programme duquel je fais partie est un programme de génie de systèmes et de l'informatique. Ce programme a été créé en 1970 et offre des cours en architecture et systèmes opérationnels, en génie du logiciel, informatique et société, banque des données, intelligence artificielle et optimisation.

Le domaine de la génie du logiciel veut améliorer la qualité des produits et le processus de développement du logiciel. On cherche à faire cela à travers de (a) la définition des environnements pour le développement du logiciel en différents domaines d'application, (b) la détermination des méthodes pour l'évaluation de la qualité du logiciel et (c) la construction des outils pour appuyer le processus de développement du logiciel.

Avec l'informatisation de la société, on a commencé à travailler sur le domaine de l'éducation. On a comme hypothèse que l'utilisation de l'informatique en éducation peut apporter une amélioration de la capacité technologique du pays. On cherche à introduire, dans le système formel d'éducation, le composant technologique à travers l'utilisation de l'ordinateur dans l'amélioration de l'apprentissage.

On a, en réalité, un grand projet qui rassemble plusieurs personnes de différentes formations. C'est le Projet TABA.

Le Projet TABA.

Le Projet TABA - qui veut dire "village" dans la langue tupi (langue parlée par la plupart des indigènes au Brésil) - a pour objectif la construction d'une station configurable pour créer un environnement qui peut répondre aux demandes spécifiques de chaque projet de développement du logiciel.

L'environnement pour le logiciel éducatif est appelé UMBOÉ (enseignement en tupi). UMBOÉ est un sous-projet qui cherche à travailler dans le développement du logiciel près de la réalité sociale, économique, culturelle et éducative du Brésil.

Les éléments qui composent ce projet sont: (a) un système spécialiste pour le support de la décision au moment du développement; (b) un système avec les caractéristiques du didacticiel qui va-t-êtré développé; (c) le cycle de vie; (d) la gestion; (e) la méthodologie de construction; (f) la documentation; (g) les outils nécessaires et, finalement (h) le contrôle de la qualité et l'évaluation.

II. Le sous-projet d'évaluation de la qualité du logiciel éducatif: Vers une méthodologie.

Dans ce projet nous voulons (a) offrir des informations pour la définition des outils d'évaluation de la qualité; (b) proposer facteurs et critères considérés le plus nécessaires pour l'évaluation du logiciel éducatif; (c) élaborer un guide pour le contrôle de la qualité; (d) établir des mesures quantitatives et , (e) indiquer des procédés qualitatifs pour cette évaluation.

Nous avons identifié, d'après la méthode proposé pour Rocha, les facteurs et sous-facteurs que nous avons considéré les plus nécessaires pour l'évaluation de la qualité du didacticiel. A partir de là, nous proposons des critères évaluatifs présentés sur un guide pour l'évaluation de la qualité.

La méthode pour l'évaluation de la qualité (Rocha, 1987).

La qualité d'un produit est un but à être poursuivi et le logiciel éducatif est un produit complexe qu'a besoin de discipline au moment du développement. Qualité est un mot du quotidien qui peut être utilisé pour décrire le degré d'excellence de n'importe quel produit ou service. On ne peut pas avoir la qualité spontanément. On doit la chercher. Beaucoup d'auteurs affirment que le logiciel de qualité est celui qui correspond aux besoins des élèves. Mais, nous trouvons très peu comme définition de qualité et nous considérons qualité comme un concept multidimensionnel qui se réalise par un ensemble d'attributs ou de caractéristiques. Pourtant, la qualité doit être définie dans un contexte délimité et elle est un ensemble de propriétés que devront être satisfaites dans un degré donné sous une telle forme que le logiciel puisse satisfaire celui que l'utilise.

La méthode Rocha est basée dans les concepts suivants:

Objectifs de qualité: Propriétés générales que le produit doit avoir.

Facteurs de qualité du produit: Caractéristiques du produit par lesquelles l'objectif peut-être atteint. Ils déterminent les différents points de vue des usagers (professeurs, développeurs et utilisateurs). Ils ne peuvent pas être mesurés.

Critères: Attributs primitifs du didacticiel. Ils sont susceptibles d'être mesurés.

Processus d'évaluation: Détermine le processus et les instruments d'évaluation à être utilisés pour mesurer le degré de présence d'un critère.

Mesures: Elles indiquent le degré de présence d'un critère.

Les objectifs de qualité sont obtenus à travers des facteurs de qualité qui peuvent être composés par d'autres facteurs. Les critères définissent les attributs de qualité pour les facteurs. Les mesures sont des valeurs résultants d'évaluation d'un produit selon un critère spécifique.

Les objectifs du logiciel.

Considerant que le logiciel est développé pour satisfaire les besoins des usagers et qu'il doit avoir une vie productive, il doit atteindre des objectifs déterminés:

Fidélité conceptuelle: cherche à satisfaire les besoins qui ont déterminé la construction du didacticiel.

Fidélité de représentation: se réfère aux caractéristiques de la représentation d'un produit qui peuvent affecter la compréhension et la manipulation du produit.

Utilisabilité: détermine la viabilité de l'utilisation du produit. Elle exige la *Fidélité conceptuelle* et la *Fidélité de représentation*.

Les facteurs de qualité.

Les objectifs sont atteints à travers des facteurs et sous-facteurs. L'objectif Fidélité de représentation est atteint à travers de deux facteurs: **Lisibilité et Facilité de manipulation**. La lisibilité évalue la possibilité de compréhension du programme par différentes personnes avec relative facilité. Deux sous-facteurs y sont relationnés: **Clarté et Concision**. Le facteur Capacité de manipulation évalue la possibilité de manoeuvrer le programme avec facilité. Il nécessite trois sous-facteurs: **Disponibilité, Structure et Rastreabilité**.

L'objectif Fidélité conceptuelle est caractérisé par la bonne implementation de ce qui a été spécifié et projeté. De cette façon, la fidélité conceptuelle correspond aux besoins qui ont déterminé son développement. Deux sous-facteurs y sont inclus: **Intégrité et Conformité**. La conformité évalue la correspondance du programme aux spécifications et au projet. Ce facteur peut être résolu par les sous-facteurs **Précision et Nécessité**. Le facteur intégrité est relationné à la résistance du programme aux situations hostiles et il peut être atteint par la **Robustesse et la Sécurité**, les deux facteurs relationnés.

L'objectif Utilisabilité est la caractéristique de qualité des programmes qui détermine la convenance et la viabilité de l'utilisation. Il exige l'existence des deux autres objectifs et il a plusieurs facteurs:

- **Prise en main**, qui vérifie la facilité d'adaptation du programme afin de correspondre aux besoins de possibles modifications après le développement;
- **Opérationnalité**, qui évalue la facilité de communication avec l'utilisateur. Ce facteur a deux sous-facteurs: Opportunité et amabilité à l'usage.
- **Efficience** est la caractéristique du programme réaliser ses fonctions sans gaspiller des ressources (mémoire, périphériques, par exemple)
- **Portabilité** est la caractéristique qu'un logiciel doit posséder pour être opéré d'une manière facile en différentes configurations d'équipements.

- **Rentabilité** se traduit dans une relation coût-bénéfice acceptable.

- **Évaluabilité** est une caractéristique du logiciel où on peut évaluer le propre programme. On peut faire cela à travers de la vérificabilité et la validité. La vérificabilité est la possibilité d'évaluation du logiciel en relation à sa forme de représentation. La validité correspond à l'évaluation du logiciel par rapport à la fonction pour laquelle elle a été développé.

Dans la sélection des facteurs pour le didacticiel, on a vérifié, avec 38 professeurs de différents domaines, les plus importants qui sont présentés dans la figure 1.

<i>Objectif</i>	<i>Facteurs</i>	<i>Sous-facteurs</i>
.Fidélité conceptuelle	.Intégrité .Conformité	.Robustesse .Précision .Nécessité
.Fidélité de la Représentation	.Lisibilité	.Clarté
.Utilisabilité	.Operationnalité .Efficience .Prise en main .Portabilité .Rentabilité	.Amabilité a l'usage .Efficience du "processement" .Efficience du developement .Possibilité d'altération .Independence de l'environnement .Validité .Adequation .Integration

Figure 1: Objectif, facteurs et sous-facteurs pour l'évaluation du logiciel éducatif

Afin de possibiler l'évaluation des produits de logiciel éducatif, on a élaboré un guide pour le contrôle de la qualité.

Ce guide défine les objectifs, les facteurs et les sous-facteurs . Pour chaque objectif ont été définis les facteurs de qualité relationés et, pour chaque facteur on a identifié les sous facteurs. On a recherché et aussi testé les critères pour permetre la réalisation de l'évaluation.

On a selecioné deux types de processus d'évaluation:
(a) la mesure est obtenue à travers d'une échelle de 0 a 1, du le 0 represente l'évaluation la plus négative du critère et le 1, la plus positive.

!.....!.....!.....!.....!
0 0.25 0.50 0.75 1

(b) la mesure binaire, representé par () oui ou ()non.

Dans la mesure du type (a), on fait l'interpretation du résultat a partir de la valeur signalé dans l'échelle. Au cas de plus d'une mesure pour le même critère, on recomende la moyenne arithmétique. Au futur, on pense travailler avec la moyenne ponderée puisqu'on pense établir des poids pour les critères.

Le point de découpage défini pour la qualité considerée satisfatoire a été retiré des études developpés par le "Military Manegement Comand, Systems Management Division" (Cardoso, 1991) et a été adapté pour le guide.

<i>Valeur de la mesure</i>	<i>Interpretation</i>
0.95 - 1.00	Haute qualité du logiciel
0.90 - 0.94	Bonne qualité. On doit résoudre les problèmes detectés.
0.60 - 0.89	Qualité moyenne. Les problèmes existants demontrent un produit final pauvre et coûts élevés.
0.00 - 0.59	Qualité inexistante. Les problèmes ne justifient pas l'usage du produit. Le produit doit être alteré ou revu.

Figure 2: Valeur de la mesure de la qualité et son interpretation

Objectif: Utilisabilité

Facteur: Opérationnalité

Sous-facteur: Amabilité à l'usage

Critères:

1. Existence des ressources l'usage motivationnelles
2. Fourniture de rétroaction
3. Clarté dans les consignes
4. Accès aux aides
5. Temps d'exposition des écrans
6. Existence d'un guide pour l'usager
7. Contrôle des séquences du programme pour l'élève
8. Existence des messages d'erreur
9. Organisation des écrans
10. Utilisation des illustrations
11. Utilisation de l'animation
12. Utilisation de son
13. Facilité de lecture de l'écran.

Figure 3: Un exemple de liste de critères par facteur et sous-facteurs.

Dans le cas de la mesure binaire, on recommande le somatoire des indices positifs et négatifs, en utilisant comme facteur pour la décision l'indice qui présente le résultat majeur.

La figure 3 montre un exemple des critères sélectionnés pour un facteur.

III. Une expérience dans l'enseignement publique au Second Degré.

On a participé d'une expérience d'évaluation des didactiels pour l'enseignement de mathématique au Second degré, dans un projet d'innovation éducative qui a eu lieu

entre 1987 et 1991. C'était le Projet EDUCOM de l'Université Fédérale de Rio de Janeiro.

On a commencé avec la révision des contenus du premier degré: nombres entiers, nombres rationnels, nombres réels et nombres irrationnels. Pour le contenu de la 1ère année du Second degré, on a travaillé sur: coordonnées cartésiennes dans le plan, coordonnées cartésiennes dans l'espace, fonctions du 1er et 2ème degrés et relations trigonométriques.

L'expérience a été divisé en trois parties:

1. Travail avec les ordinateurs

- . observation du professeur du travail des élèves,
- . application des instruments.

2. Pre et post tests

- . les tests ont été travaillés afin de montrer la position de l'élève près du groupe et le statut de l'élève en face de ses résultats.

3. Évaluation

- . contenu des didactiels.
- . qualité du produit.
- . résultat des élèves.

Le résultat de cette expérience a mis en évidence les problèmes didactiques et socio- économiques vis à vis le système éducationel. On a appris que l'apprentissage devait se réaliser près du professeur et que on devait expandir l'étude de la qualité des matériels didactiques qu'on travaillait.

Cette expérience nous a motivé a developper cet étude présenté aujourd'hui. Nous souhaitons continuer avec les professeurs et les élèves en travaillant dans ce sens.

Merci encore une fois pour tout.