

Openness in a General Process Model for Systems Design in Education

Arne Collen¹ and Gianfranco Minati²

¹Saybrook Institute, 1550 Sutter Street, San Francisco, CA 94109, U.S.A.

²Italian Association for Research on Systems, Milan, Italy

Abstract: This paper explores openness—and a central concept in the theory of human activity systems—and applies this concept to the design of educational systems. After describing a hierarchy which includes five levels of openness, the authors present an argument for more open models of education which are necessary to match the complexities of contemporary life.

Keywords: Boundary, education, hierarchy, human activity systems, model, openness, systems design, systems theory.

Introduction

Openness is a central concept in systems theory. Any model one constructs for the design of an education system must include this concept.

The initial formulation of this concept consisted of a dichotomy, defining an open system in contrast to a closed system [1,2]. An open system is characteristically negentropic, where a closed system is characteristically entropic. An open system is dynamic and a closed system is static.

A closed educational system is one in which the boundary of the system is rigid and fixed. It does not allow an exchange of ideas, resources, and information. Thus, the system cannot be active in the pursuit of means to adjust and change in response to changes in other systems with which it interacts and the larger system of which it is a part. There are levels or degrees of openness. Openness is one means a system has to manage its activity and creativity.

Levels of openness

We propose the introduction of a hierarchy of openness. Five levels of openness can be distinguished in regard to the design of an education system: factual, active, flexible, creative, and reflexive openness.

Factual openness concerns the permeability of the boundary which separates the system from its environment. Matter, energy, and information cross this boundary. They flow into, through, and out of the system. This is openness in the classical sense [1,5]. An open system at the factual level can become closed, if the environment becomes included in the system itself.

Active openness appears when one system communicates with another. It is assumed that communication will require a language that is common to both systems. Furthermore, it is usually the aim of one system to influence the other in order to obtain a result that has been defined by the system a priori.

Flexible openness occurs when one system constructs a model of the behavior of the other system with which it interacts. Adaptation of the system to the other system is required. The system possesses the mechanisms for action and reaction that permit it to adapt itself and to work effectively with the other system.

Creative openness exists when a system constructs the context in which it must work, or it radically changes the rules of the game in a known context. At this level a system acts on not only another system, but also the context.

Reflexive openness is manifest when a system can develop strategies for action on other systems. It is able to use self-referencing in order to analyze and modify its own behaviors.

Where these five levels form a hierarchical organization that has been applied in the field of logic [4], they are also very applicable to systems design in education. In the latter case, the basic organizing principles of the hierarchy appear to be complexity and potentiality. A more open system, such as reflexive, functions at a higher order of complexity than a less open system, such as creative. Also, a more open system is capable of becoming less open, but a less open system, such as active, may not necessarily have the capability of becoming a more open system, such as flexible.

Openness in education

When an education system is closed, the teacher has the only strategy to reproduce the system (Figure 1).

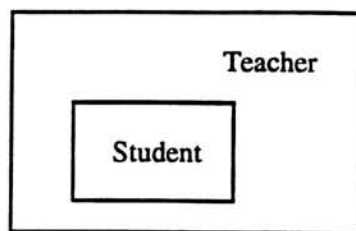


Figure 1: A closed education system.

At the factual level, the teacher sends messages and controls the student's answers through the use of natural language, under the presupposition by both teacher and student that they share a common language (Figure 2).

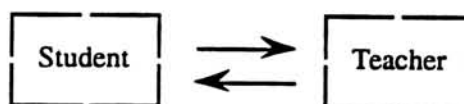


Figure 2: An open education system at the factual level.

Regarding an active education system, the teacher uses only the tools available in order to apply tactics for learning. The teacher takes into account the context, but the context is considered fixed (Figure 3).

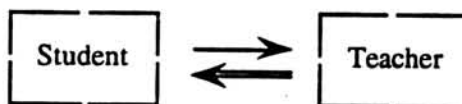


Figure 3: An open education system at the active level.

At the flexible level, the teacher formulates a model of the student, which the teacher can develop and change through the learning process. The teacher uses games and tools in order to apply the model (Figure 4). Both the student and the teacher develop models of each other. Furthermore, each has perceptions of their relationship during the learning process, and each formulates a model of the interactions between them.

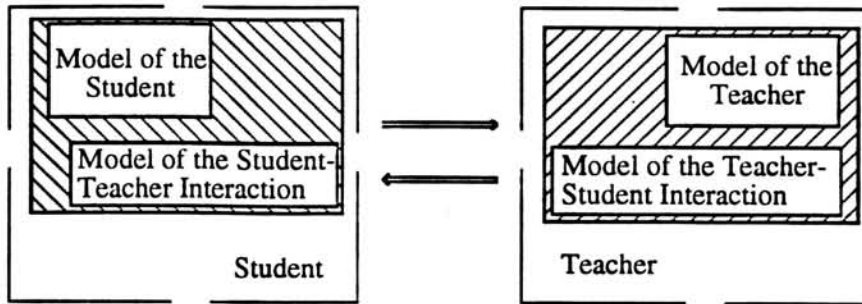


Figure 4: An open education system at the flexible level.

With creative openness, the teacher *invents* tools and games in order to apply a strategy with awareness. The teacher acts on the learner's context (Figure 5).

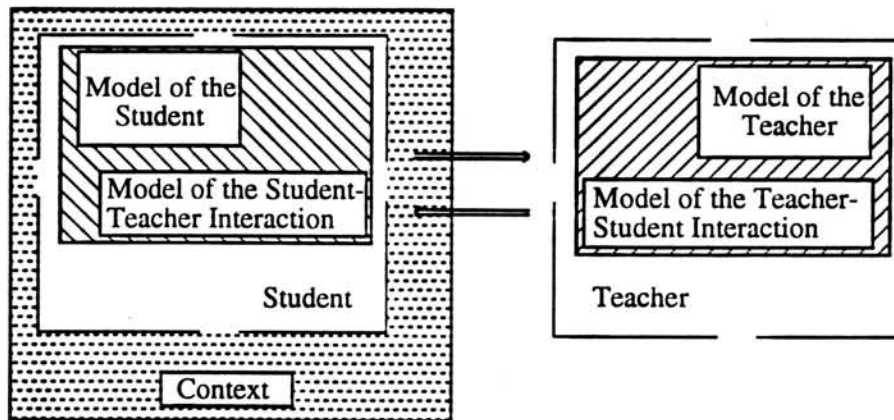


Figure 5: An open education system at the creative level.

At the reflexive level (Figure 6), the teacher is able to develop many strategies for educational activities. However, he does not just apply strategies, but also designs them. At this point in an open education system, design becomes a central activity. The teacher becomes involved in the design of the education system itself.

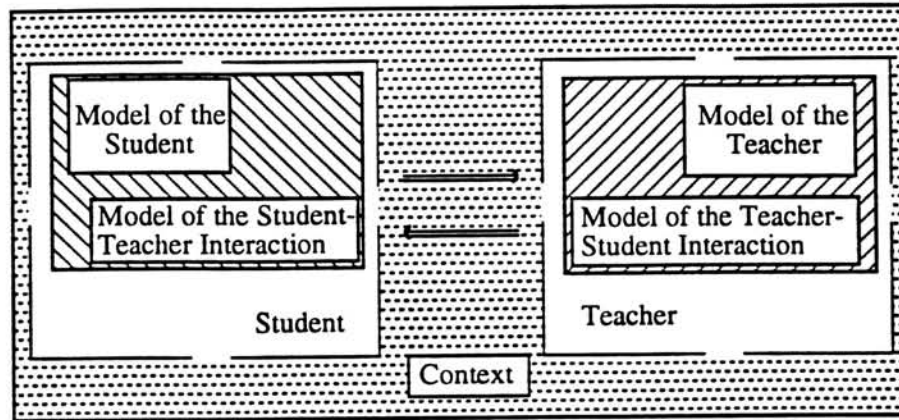


Figure 6: An open education system at the reflexive level.

Openness in systems design in education

There are several major considerations in applying openness as a systems concept to the design of education systems. The hierarchy of openness described above is central to human beings and their schooling in educational institutions. Both the student and teacher are learners. Learners form an open system which coevolves during the process of learning. The more open the design system for learning in an education context, the higher the level of openness that can be achieved. The context of learning is part of the system in which learners communicate. Continuous feedback among learners and the context is essential to maintaining openness. Inductive reasoning is necessary to allow the social system to develop a hierarchy of openness [3,6].

In education we need to create the hierarchy for the kind of openness shown in Figure 7. This can be carried out on factual openness, then extended by the use of culture to other levels of openness. This is no matter of technology, but of *will*.

Only human beings can organize information, then transform it into knowledge. Knowledge is organization of information, not just information. To produce information we need only technology; however, to produce knowledge we need both technology and human beings.

Education is one kind of organization for open systems in the hierarchy. Its purpose in society is to move people to higher levels of cognitive functioning, so that they, in turn, can be active and contributing members of society.

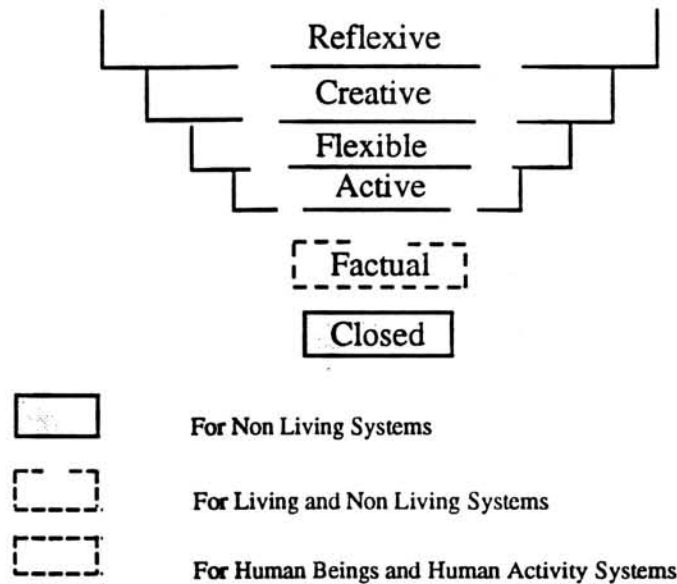


Figure 7: From openness in non-living systems to openness in human activity systems.

Openness in a general process model

Any general process model for the design of an education system needs to incorporate the major considerations stated above. Where the chief emphasis of our paper has been on the importance of openness in constructing such a model, it is instructive to include the various levels of openness (Figure 7) in order to design a sufficiently sophisticated model that will consider the many reflexive, creative, flexible, and active qualities inherent in learning.

Implications

Open systems are the "software" for the human activity systems of the post-industrial era to manage processes rather than objects. Values generating social systems are crucial for the creation of the hierarchy of openness that is for not only education, but also social activities. The issue of humanness and the use of technology will be a major theme of the next years in all post-industrial societies.

Any cursory examination of education today will reveal that the emerging post-industrial societies are ill-equipped to provide for the education of their coming generations with the conceptual, theoretical foundations still in current use, which served to support the education of

the people of industrialized societies. Innovative more open models of education are needed to match the complexities of contemporary life. It is our view that a general process model which possesses the levels of openness will build into the process of education a more self-reflective, purposive-seeking, systemic perspective that will enable design and evolution of education systems to coevolve within their societal systems.

References

1. von Bertalanffy, L: General systems theory. New York: Braziller Press 1968.
2. von Bertalanffy, L: Perspectives on general system theory. New York: Braziller Press 1975.
3. Holland, J.H. et al.: Induction: processes of inference, learning and discovery. Boston: MIT Press 1986.
4. Maes, P. and Nardi, D.: Meta-level architecture and reflection. Amsterdam: North-Holland 1987.
5. Miller, J.G.: Living systems. New York: McGraw-Hill 1978.
6. Rescher, N.: Induction: an essay on the justification of inductive reasoning. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press 1980.

Comprehensive Systems Design: A New Educational Technology

Edited by

Charles M. Reigeluth

Instructional Systems Technology Department, Indiana University,
School of Education, W. W. Wright Education Building, 3rd and Jordan,
Bloomington, Indiana 47405, USA

Bela H. Banathy

International Systems Institute and Saybrook Graduate School,
25781 Morse Drive, Carmel, California 93923, USA

Jeannette R. Olson

Instructional Systems Technology Department, Indiana University,
School of Education, W. W. Wright Education Building, 3rd and Jordan,
Bloomington, Indiana 47405, USA



1993

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo

Hong Kong Barcelona Budapest

Published in cooperation with NATO Scientific Affairs Division

Открытость в общей процессуальной модели построения образовательных систем.

Арне Коллен и Джанфранко Минати

Институт Сэйбрук, 1550 Sutter Street, San Francisco, CA 94107, USA и
Итальянская Ассоциация Исследования Систем, via Settala 8, 20100 Milan, Italy.

Вступление

Открытость – центральный концепт в теории систем. Любая модель, конструируемая для построения образовательной системы, должна этот концепт включать.

Первая формулировка этого концепта заключалась в дихотомии, определяя открытую систему в противоположность закрытой [1,2]. Характерной чертой открытой системы является негэнтропия, а закрытой – энтропия. Открытая система – динамична, закрытая – статична.

В закрытой образовательной системе границы фиксированы и неподвижны. Они не допускают обмен идеями, ресурсами и информацией. Такая система не может быть активна в выявлении средств приспособления и изменения в ответ на изменения в других системах, с которыми она взаимодействует, или в большей системе, частью которой она является. Существуют уровни или степени открытости. Открытость означает, что система должна управлять своей активностью и креативностью.

Уровни открытости

Мы предлагаем введение в иерархию открытости. Рассматривая построение образовательной системы, можно выделить пять уровней или степеней открытости: фактический, активный, гибкий, креативный и рефлексивный.

Фактическая открытость касается проницаемости границы, отделяющей систему от её окружения. Вещество, энергия и информация пересекает границу. Они втекают, протекают и вытекают из системы. Это открытость в классическом смысле [1,5]. Система, открытая на фактическом уровне, может стать закрытой, если включит в себя свое окружение.

Активная открытость появляется тогда, когда одна система коммуницирует с другой. Коммуникация предполагает наличие общего для обеих систем языка. Кроме того, обычной целью одной из систем является влияние на другую для получения некоего определяемого а priori результата.

Гибкая открытость возникает, когда одна система конструирует модель поведения для другой, взаимодействующей с ней. В этом случае требуется адаптация одной системы к другой. Механизмы действия и реакции позволяют системе адаптироваться и эффективно работать с другой системой.

Креативная открытость существует там, где система создает контекст, в котором она должна работать, или радикально меняет правила игры в известном

контексте. На этом уровне система воздействует не только на другую систему но и на контекст.

Рефлексивная открытость представлена там, где одна система может создавать стратегии воздействия на другие системы. На этом уровне система способна использовать саморефлексию для анализа и изменения собственного поведения.

Эти пять уровней образуют иерархическую организацию, которая была применена в области логики [4] и они же применимы к построению образовательных систем. В последнем случае представляется, что базовые организационные принципы иерархии это сложность и потенциальность. Более открытая система, такая как рефлексивная, функционирует на более высоком уровне сложности, чем менее открытая система, как креативная. Хотя более открытая система может стать менее открытой, но менее открытая, как например, активная не обязательно имеет возможность стать более открытой, например, гибкой.

Открытость в образовании

В закрытой образовательной системе единственная стратегия учителя заключается в репродуцировании системы (рис. 1).

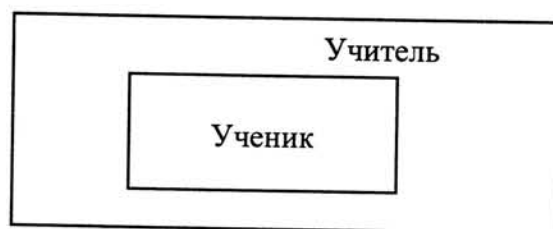


Рис. 1. Закрытая образовательная система

На фактическом уровне учитель сообщает нечто и контролирует ответы ученика, используя естественный язык, в предположении, что этот язык для них обоих – общий (рис. 2).

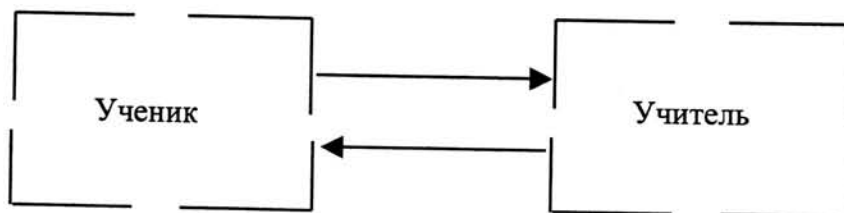


Рис. 2. Открытая на фактическом уровне образовательная система.

Касательно активной образовательной системы, учитель использует только такой инструментарий, который позволяет применять различные тактики учения. Учитель учитывает контекст, но контекст при этом рассматривается как фиксированный (рис. 3).

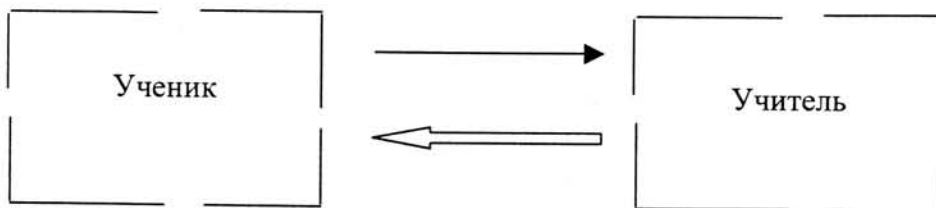


Рис. 3. Образовательная система, открытая на уровне активности

На уровне гибкости учитель формулирует модель студента, которую он развивает и изменяет на протяжении учебного процесса. Учитель использует игры и другой инструментарий для воплощения своей модели (рис. 4). И учитель, и студент создают модели друг друга. И более того, каждый из них воспринимает их отношения во время учебного процесса и формулирует модель их взаимодействия.

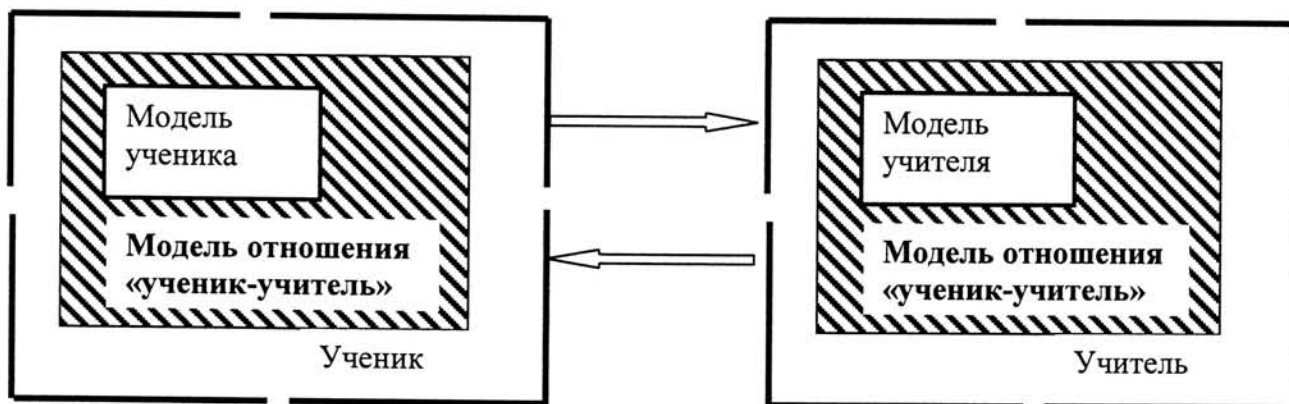


Рис. 4. Открытая на уровне гибкости образовательная система.

На уровне креативности учитель изобретает инструменты и игры с тем, чтобы сознательно применять свои стратегии. Учитель воздействует на контекст учащегося (Рис. 5).

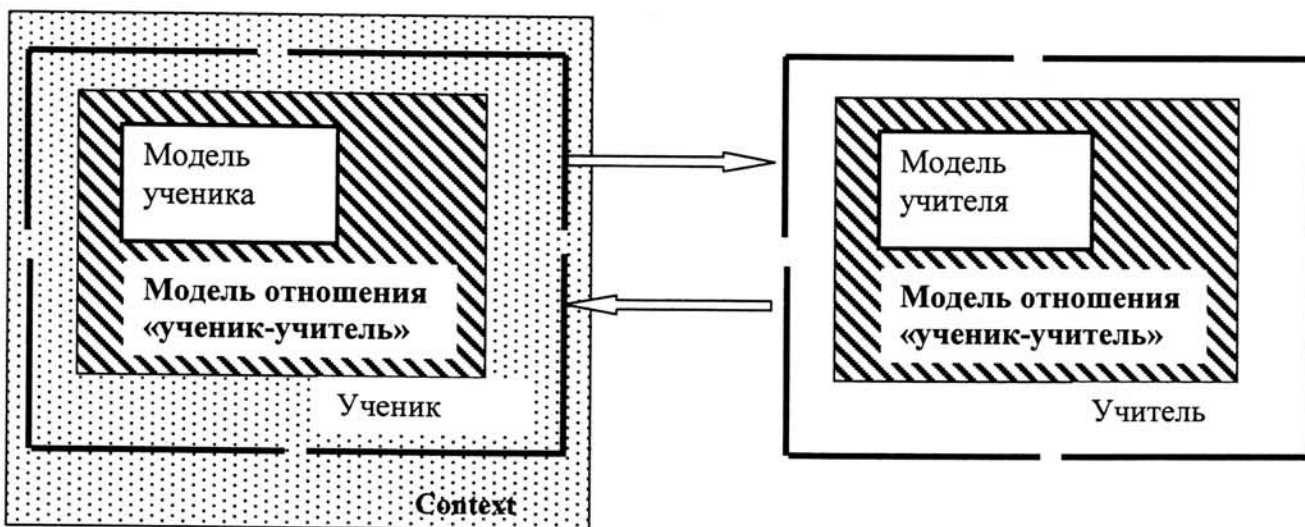


Рис. 5. Открытая на уровне креативности образовательная система.

На рефлексивном уровне открытости (Рис. 6) учитель способен развивать многие стратегии учебной деятельности. При этом он не просто применяет стратегии, но и конструирует их. В этом случае конструирование становится центральной деятельностью открытой системы. Учитель вовлекается в конструирование самой образовательной системы.

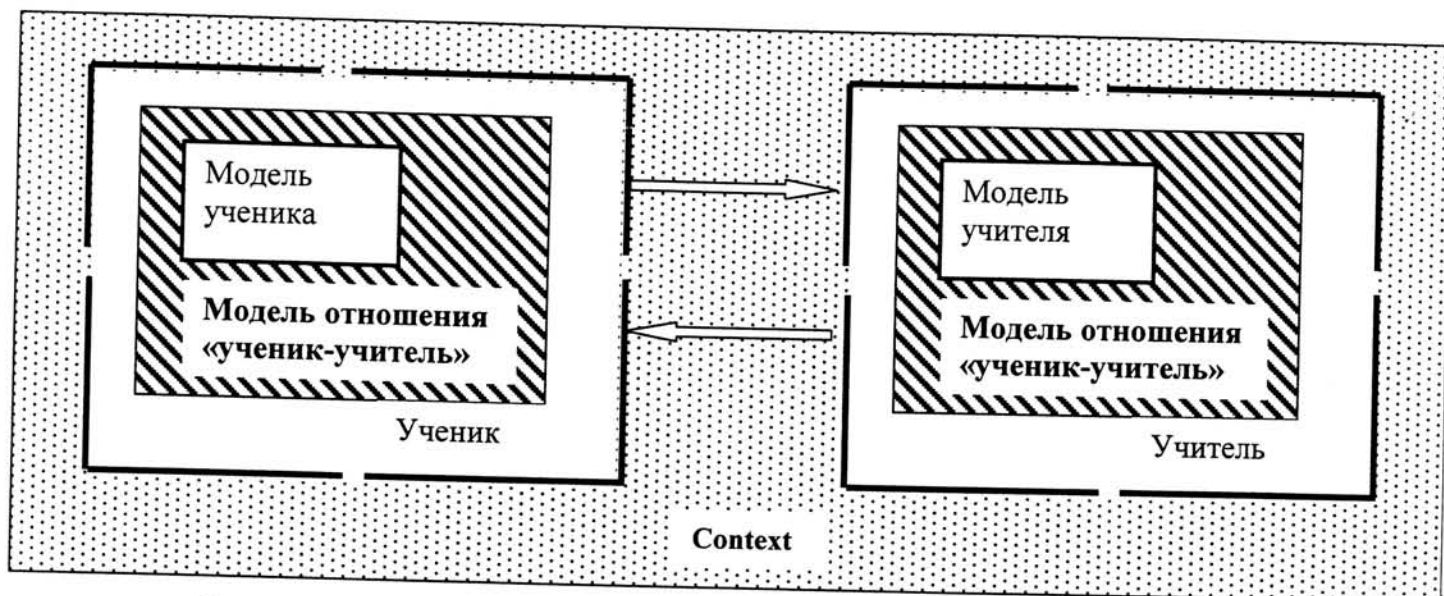


Рис. 6. Открытая на рефлексивном уровне образовательная система.

Открытость в построении образовательных систем.

Следует отметить ряд серьёзных моментов применения открытости как системного концепта для построения образовательных систем. Центральным пунктом в воспитании человека внутри образовательного института является описанная выше иерархия открытости. И учитель, и ученик являются учащимися. Оба формируют открытую систему, которая развивается в процессе обучения. Чем более открыта строяемая система в контексте образования, тем более высокий уровень открытости может быть достигнут. Учебный контекст – это часть системы, внутри которой общаются учащиеся. Для поддержания открытости существенны непрерывная обратная связь между учащимися и контекст. Чтобы социальная система могла развивать иерархию открытости необходимо также индуктивное размышление [3, 6].

В образовании необходимо создать иерархию открытости типа изображённой на рис.7.

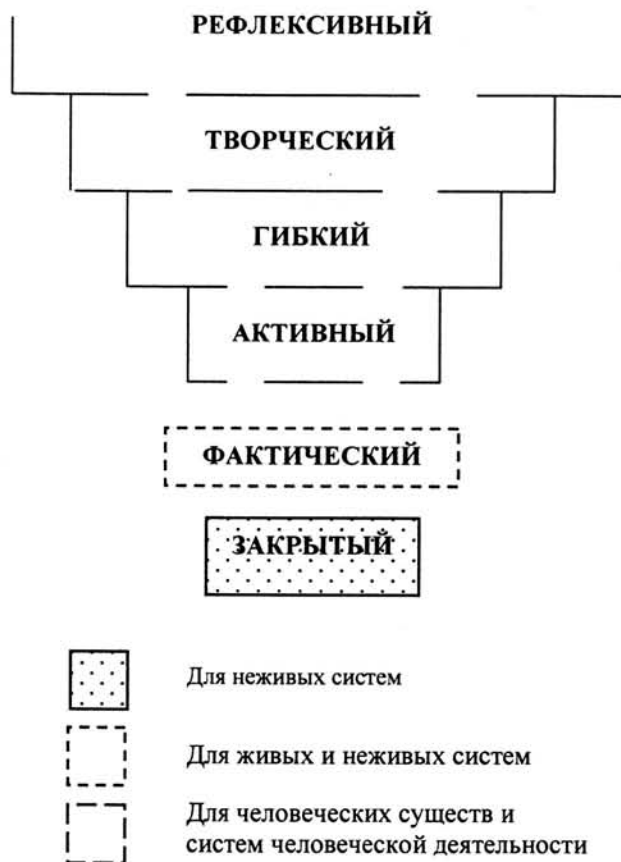


Рис. 7. От открытости неживых систем к открытости систем человеческой деятельности

Это может быть применено начиная с фактической открытости, затем продлено путём применения культурки к другим уровням открытости. Однако это не предмет технологии но воли.

Только человеческие существа могут организовывать информацию и превращать её в знание. Для производства информации необходима только технология, в то же время для производства знания необходимы и технология и человеческие существа.

Одна из открытых систем этой иерархии – это образование. Его назначение в обществе – продвигать людей к более высоким уровням когнитивного функционирования, так чтобы, они, в свою очередь могли быть членами общества способными активно в него вкладывать.

Открытость в общих процессуальных моделях

Любая общая процессуальная модель построения образовательной системы необходимо должна включать основные моменты, изложенные выше. Поскольку основное ударение этого материала было на важности открытости в построении подобной модели, необходимо включение различных уровней открытости с целью дизайна достаточно «умной» модели способной обеспечить много рефлексивных, креативных, гибких и активных качеств наработанных в обучении.

Применения

Открытые системы - это «програмное обеспечение» систем человеческой активности постиндустриального общества для управления скорее процессами нежели объектами. Социальные системы, производящие ценности, критичны в иерархии открытости не только в образовании, но и любой другой социальной активности. Противостояние гуманизма использованию технологии будет главной темой последующих лет во всех пост-индустриальных обществах.

Любое беглое изучение образования сегодня покажет, что возникающие пост-индустриальные общества плохо оснащены для образования грядущих поколений поскольку до сих пор в практике концептуальные и теоретические основания служившие поддержке образования в индустриальных обществах. Необходимы инновационные, более открытые модели образования, соответствующие сложностям современной жизни. На наш взгляд общая процессуальная модель владеющая уровнями открытости встроит в процесс образования более само-рефлективную, целеустремлённую, систематическую перспективу, что сделает возможным дизайн и эволюцию образовательных систем вместе и внутри их социальных систем.

Ссылки

1. фон Бергаланффи, Л.: Общая теория систем. Нью Йорк: Бразиллер Пресс 1968.
2. фон Бергаланффи, Л.: Перспективы общей теории систем. Нью Йорк: Бразиллер Пресс 1975.
3. Холланд, Ж. Х. в ал.: Индукция: процессы вывода, изучения и открытия. Бостон: МИТ Пресс 1986.
4. Маес, П. и Нарди, Д.: Архитектура и рефлексия на мета-уровне. Амстердам: Норт Холланд 1987.
5. Миллер, Ж. Г.: Живые системы. Нью Йорк: МакГроу-Хилл 1978.
6. Ресчер, Н.: Индукция: очерк об оправдании индуктивного рассуждения. Питтсбург, Пенсильвания: Университи оф Питтсбург Пресс 1980.