Agnis ANDŽÃNS, Liga RAMANA, Lettland
Benedikt JOHANNESSON, Island

Das LAIMA – Projekt in Mathematikunterricht für Fortgeschrittene

Lettland ist ein kleiner Osteuropäischer Staat mit circa 2 300 000 Einwohner. Die „schriftliche Geschichte" Lettlands ist 900 Jahre lang. Aber durch letzten 700 Jahren gibt es nur 35 Jahre wann Lettland hat ein unabhänging Staat sein. Die letzte Russische Okkupation beendet in 1991. Es nachlasst ruinierte Volkswirtschaft und fast 800 000 gesetzwidrigen Immigranten in Lettland.

Lettland hat keine natürliche Schätzen als Erdöl oder Eisenstein. So die einigen Ressourcen der Staat zu wiederstellen sind Leute, besonders Jugend. Deshalb Entwicklung des Bildungswessens ist eine wichtige Aufgabe. Manche Problemen in Mathematikunterricht sind in [1] beschreibt.

Viele Staaten, besonders in Westeuropa und Nordamerika, haben Lettland durch Russiche Okkupation unterstüzt, besonders moralisch. Island war der ersten Staat, das Lettische unabhängigkeit in 1991 anerkennt. Heute gibt es viele Isländische – Lettische gemainsame Projekten.

Projekt LAIMA (**LA**tvian – **I**celandic **MA**thematics Project) war in 1996 gegründet. (Laima bedeutet „Glück" in Lettisch.) Der Anreger war Herr Benedikt Johannesson, President der Isländischen Mathematischen Gesellschaft; er hat auch das Projekt durch allen Jahren finanziert. Das Ziel ist, eine Enzyklopädie der Olympiadeaufgaben und ihre Lösungsmethoden zu entwickeln. Diese Enzyklopädie wird als eine Reihe der Problembücher publiziert.

Es gibt sehr viele Olympiaden und andere Wettbewerben jedes Jahr über das Welt. Entwicklung solcher Enzyklopädie allein daher möglich ist, das effektiven Problem-Klassifikation und Lösungsmethoden-Klassifikation bearbeitet sind. Der erschöpfenden Beschreibung ist mehr als 50 seiten lang. So geben wir nur Fragmenten.

A. Die Lösungsmethoden sind in zwei Klassen geteilet: spezielle Methoden und allgemeine Methoden. Die spezielle Methoden untersheiden in verschieden Problemgebieten. Die allgemeine Methoden sind zu mehren Problemgebieten anwendbar. Es gibt 5 allgemeine Methoden:

- Vollständige Induktion
- Mittelwert-Methode

- Invarianten-Methode
- Methode des extremalen Elements
- Interpretations-Methode

Für mehr eingehenden Beschreibung vgl. [2] – [4].

Diese Methoden sind weiter strukturiert. Z.B., hier ist die erste Stufe der Klassifikation für **vollständiges Induktion**:

1. Schema 1; $n \to n + 1$
2. Schema $\le n_o$; $n \to n + 1$
3. Schema $< n \to n$
4. Schema 1, 2, 3, …, k ; $n \to n + k$
5. Paralelle Induktion
6. Nach Primzahlzerlegung Basierte Induktion
7. Eindimensionale Induktion: zwei Richtungen
8. Mehrdimensionale Induktion
9. Erstärkerungen
10. Induktion für Individuellen Behauptungen

Es gibt bis zum 4 Stufen in dieser Klassifikation für allgemeinen Methoden.

Auch die Klassifikation für speziellen Methoden hat vielen (bis zum 3) Stufen. Wir geben manche Beispielen.

Zahlentheorie: Spezielle methoden (erste Stufe)

1. Eigenschaften der Teilbarkeit
2. Kanonische Zerlegung
3. P – Exponenten
4. Kongruenzen
5. Auswahl des Modules
6. Unendliches Fall
7. Algebraische Transformationen
8. Ungleichungen
9. Positionssysteme
10. Vollständiges Durchsuch
11. Gruppierung
12. Gitter
13. Konjugierte Zahlen
14. Polynomen
15. Kombinatorik
16. Geometrie

Kongruenzen (spezielle Methoden in Zahlentheorie, zweite stufe)

4.1. Fixierte Modulen: Kongruenzklassen
4.2. Rechnen Modulo n
4.3. Periodizität
4.4. Fermatsche und Eilersche Sätzen

B. Die Problemgebieten sind auch klassifiziert. Natürlich gibt es an die ersten Stufe fünf Gebieten:

- Algebra
- Geometrie
- Zahlentheorie
- Kombinatorik
- Algorithmik

Es folgt als Beispiel weitere Klassifikation (zweite Stufe) für algorithmischen Problemen.

1. Deschiffrierung (induktives Inferenz)
2. Analysis
3. Entwicklung
4. Optimisierung
5. Richtigkeits Beweis
6. Abwesenheit des Algorithmus

6.1. Spezielle Algorithmen
6.2. Allgemeine Algorithmen (Entscheidungsproblemen)

7. Endliche Automaten
8. Nicht deterministische Algorithmen
9. Wahrscheinliche Algorithmen
10. Paralelle Algorithmen
11. Algorithmen mit unvollständiges Information
12. Mathematische Spiele

C. Man kann ein Problemkode für jede Wettbewerbsprobleme entwikckeln. Das Struktur des Problemkodes folgt:

Gebiet 1	Gebiet 2	Gebiet 3	Spezielle m. 1	Spezielle m. 2	Spezielle m. 3	Allgemeine m.	Algoritmische m.

Alle Problemen sind jetzt in „Schubfachen” geteilet. Diese Strukturen kann man mindestens zweifach gebrauchen:

- „ausgewogene” Hilfsmitteln für Schüler und Lehrer zu entwickeln,
- die „leere Schubfachen” zu identifizieren un entsprechenden Problemen zu konstruieren.

Die folgende Bücher sind bisher publiziert (in Lettisch):

1. *A. Andžāns, A. Reihenova, L. Ramāna, B. Johannessons*. Elemente der Invariantenmethode. R., 1997.
2. *A. Andžāns, P. Zariņš, B. Johannessons.* Elemente der Winkelgeometrie. R., 1998.
3. *A. Andžāns, L. Egle, L. Ramāna, B. Johannessons.* Vektoren. Erster Teil. R., 1999.
4. *A. Gailītis, A. Andžāns, I. Kudapa, L. Ramāna, B. Johannessons*. Ordnen – und Suchen - Problemen. R., 1999.
5. *A. Andžāns, I. France, L. Ramāna.* Olympiadeproblemen für Mittelklassen. Erster Teil. R., 2001.
6. *A. Cibulis*. Pentamino. Erster Teil. R., 2001.
7. *A. Andžāns, J. Kluša*. Olympiadeproblemen für Älteste Klassen. Erster Teil. R., 2001.
8. *E. Fogels, E. Lejnieks*. Dreiecksgeometrie. R., 2001.
9. *A. Andžāns, A. Ambainis, I. France.* Olympiadeproblemen für Älteste Klassen. Zweiter Teil. R., 2001.
10. *A. Andžāns, A. Čerāne, L. Ramāna.* Olympiadeproblemen für Mittelklassen. Zweiter Teil. R., 2001.
11. *A. Cibulis*. Pentamino. Zweiter Teil. R., 2001.
12. *I. Saulīte*. Problemen für Elementarstufe. R., 2002.
13. *A. Cibulis*. Extremalaufgaben. Erster Teil. R., 2003.

Wir glauben, dass der LAIMA – Projekt wird bis 2015 beendet mit circa 50 Bücher publiziert in verschiedenen Sprachen.

Danksagung

Die Lettische Autoren danken der DFG, der Universität Bielefeld un dem Europäischen Sozialfond für ihre Unterstützung.

Literature

1. A.Andžāns, L.Ramāna. Zusammenhänge zwischen der Invarianten-Methode und der Mittlevert-Methode. In Diesen Band.
2. R.Bodendiek, G.Burosch. Streifzüge dürch die Kombinatorik. Spektrum, 1995.
3. J.Tabov, P.Taylor. Methods of Problem Solving, Book I. AMT, 1996.
4. A.Andžāns. The Interpretation Method in Elementary Mathematics. – „Beiträge zum Mathematikunterricht”, Franzbecker, 1998, pp. 86.-89.