

КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Представляются результаты разработки программного обеспечения для решения задач технологии строительных материалов. В качестве примера выбирается задача проектирования состава бетона. Обосновывается выбор языка программирования и используемых модулей. Описывается структура, элементы кроссплатформенного интерфейса, а также результаты тестирования компьютерной программы в различных операционных системах. Апробируются технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения для решения задач в технологии строительных материалов.

1. Введение

Рынок информационных технологий сегодня – это динамически развивающаяся система с постоянным ростом количества ключевых игроков. В первую очередь это касается операционных систем. Продукты корпораций Microsoft хоть и продолжают господствовать, в том числе и на рынке операционных систем, но конкуренты с каждым годом расширяют свою аудиторию. В первую очередь это MacOS X и Ubuntu. Исходя из этого, актуальным вопросом в области разработки программного обеспечения является кроссплатформенное программирование – технология разработки программного обеспечения, работающего более чем на одной аппаратной платформе и/или операционной системе. Кроссплатформенное программирование позволяет реализовывать возможности компьютерных программ и демонстрировать графический интерфейс пользователя вне зависимости от используемого аппаратного и операционного обеспечения, а разработка таких программ при практическом полном отсутствии литературы является актуальной и сложной задачей.

Цель исследования – разработка структуры интеллектуальной системы, а также кроссплатформенного программного обеспечения для проектирования состава бетона – важной технологической задачи строительного материаловедения.

2. Основной материал

Технологии строительных материалов с точки зрения использования информационных систем можно описать следующими характеристиками:

- сложная формализация моделируемых процессов;
- огромное количество данных, разнообразных по своим типам и структуре: характеристики используемых материалов; алгоритмы методологий; нормативные регламентирующие документы;
- разрозненность аппаратного и программного обеспечения;
- различная квалификация конечных пользователей.

Для реализации задачи проектирования состава бетона (одной из ключевых задач технологии бетона – основного конструкционного строительного материала) коллективом авторов разработан алгоритм принятия рецептурных решений, учитывающий множество характеристик исходных материалов и других конструктивно-технологических факторов [1]. Для автоматизации расчетов разработана интеллектуальная система управления составом и свойствами бетона.

Важным вопросом при разработке кроссплатформенного программного обеспечения является выбор языка программирования. При решении этого вопроса необходимо учитывать множество факторов: компиляция или интерпретация, скорость работы и скорость разработки, открытость исходного кода или проприетарность.

В ходе разработки интеллектуальной системы выделены основные требования к программному обеспечению: возможность адаптации алгоритмов под конкретные производственные условия; наличие дружелюбного графического интерфейса; полная фриварность используемых технологий.

3. Результаты исследования

Исходя из выдвигаемых требований, в качестве базового языка программирования был выбран Python – многопарадигмальный высокоуровневый язык программирования, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода [2]. В качестве дополнительных библиотек использованы Tkinter (стандартная кросс-платформенная графическая библиотека Python на основе средств Tcl/Tk), PIL (библиотека для работы с растровой графикой), ReportLab (библиотека для форматирования и генерации отчетов) [3].

Интеллектуальная система имеет блочную структуру, что нашло отражение в модульной структуре программного обеспечения. Каждая методология проектирования состава бетона описана как класс в отдельном функциональном модуле (рис. 1). Интерпретируемость языка позволяет адаптировать алгоритм и вносить необходимые коррективы [4].

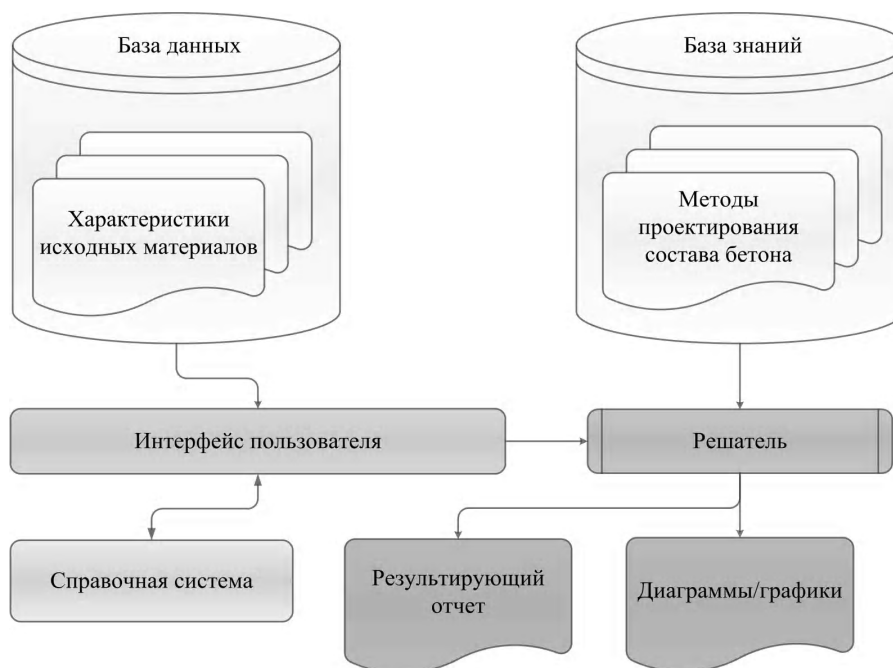


Рис. 1. Структура интеллектуальной системы

Интерфейс пользователя разрабатывался с обеспечением принципов комфортности применения, высокой функциональности и поддержки пользователя на всех этапах решения задачи проектирования состава бетона.

На главной форме, на вкладке «Исходные данные» с помощью имеющихся элементов управления вводятся данные, описывающие характеристики составляющих бетон материалов, проектные требования к бетонной смеси и бетону, тип и условия эксплуатации конструкции, а также указывается основной критерий (рис. 2). Результаты расчетов выводятся на одноименной вкладке в виде одностраничного отчета, экспорт которого возможен в один из трех форматов: *.txt; *.csv; *.pdf (рис. 3). На третьей вкладке представлена диаграмма набора прочности (рис. 4) – важная технологическая информация, позволяющая принимать решения о снятии опалубки, нагрузке конструкции и т.д. Интерфейс пользователя, результирующий отчет, справочная информация реализованы на трех языках: русском, украинском и английском.

Проведено тестирование программного обеспечения в операционных системах Windows 7 (см. рис. 2), Ubuntu 14.04 (рис. 5), MacOS X (рис. 6).

Программное обеспечение в каждой из платформ сохраняет полную функциональность, но имеет свои особенности, связанные в основном с отображением элементов графического интерфейса. Из видимых недостатков – кегль шрифтов отображается по-разному – этот параметр необходимо вынести в модуль настроек программы. Необходимо отметить обязательную установку всех дополнительных модулей для каждой из платформ.

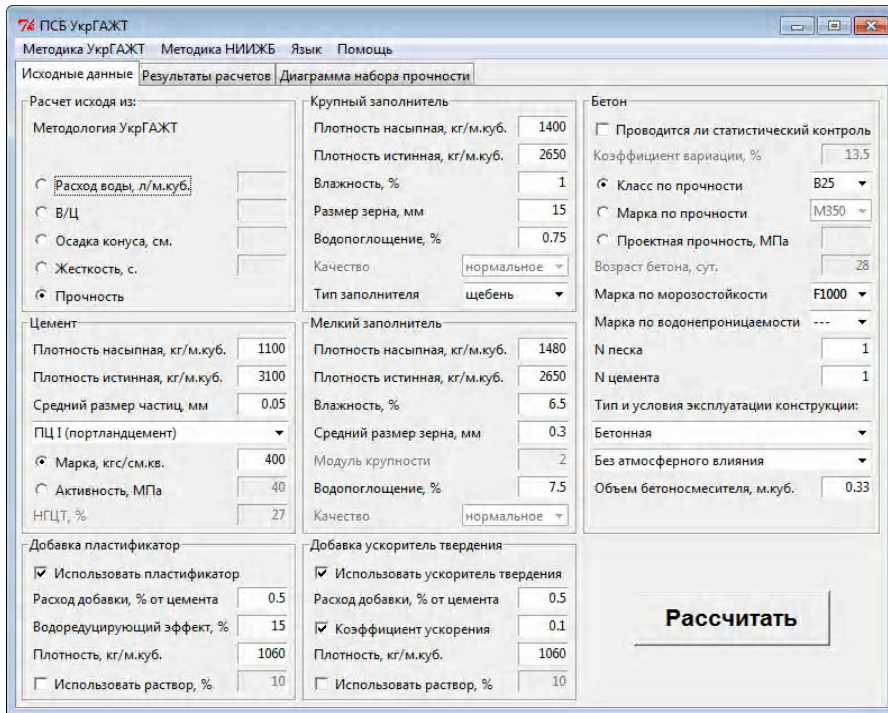


Рис. 2. Вкладка «Исходные данные» в Windows 7

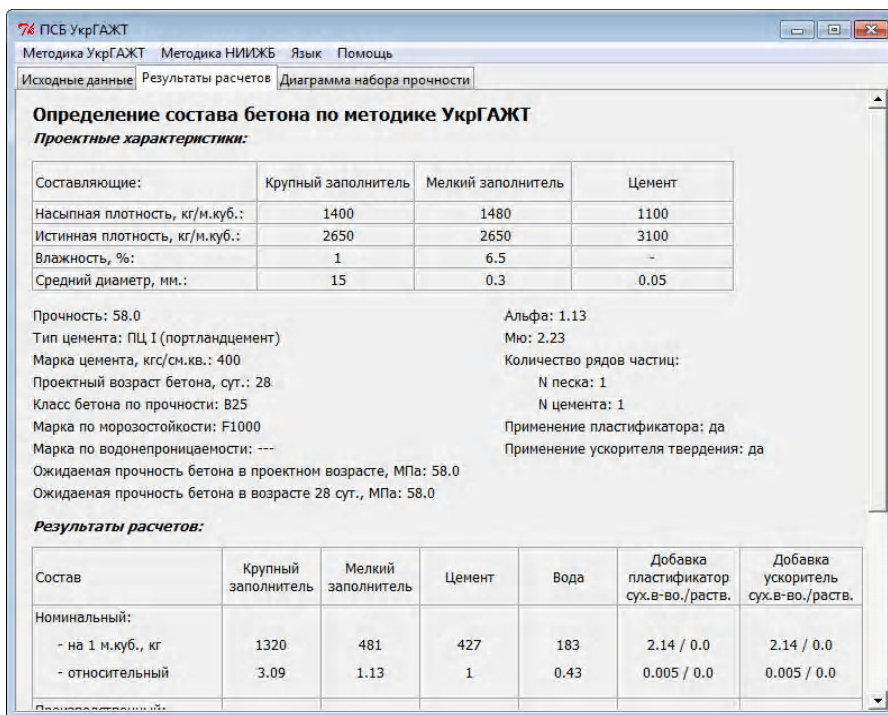


Рис. 3. Вкладка «Результаты расчетов»

Трудоемкость процесса разработки обусловлена отсутствием привычных для разработчиков «drag-and-drop» билдеров для разработки графического интерфейса – необходимо «вручную» описывать свойства каждого элемента управления, его поведение и реакцию на события.

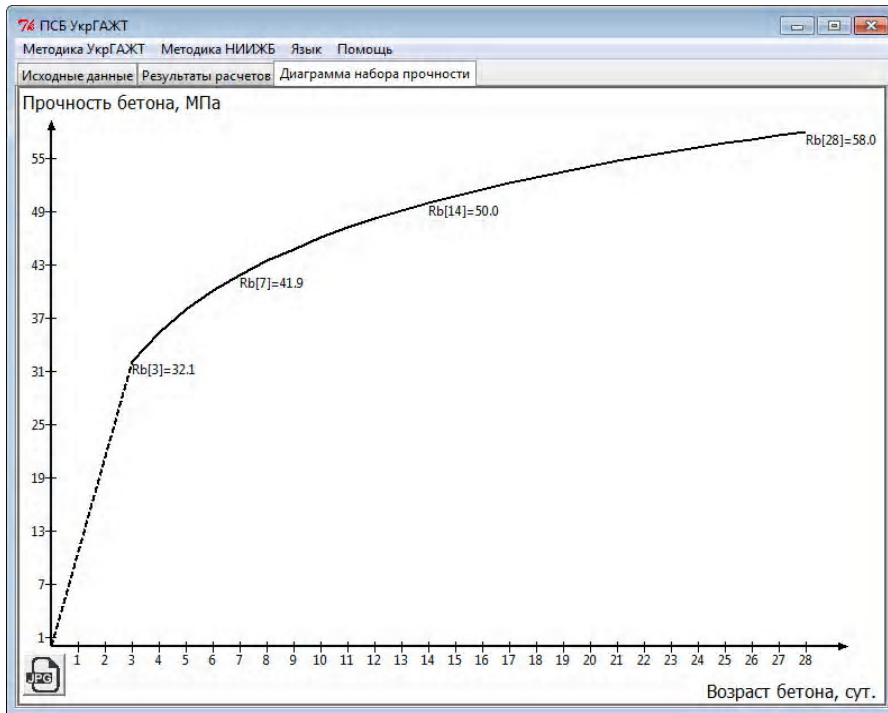


Рис. 4. Вкладка «Диаграмма набора прочности»

Section	Parameter	Value
Расчет исходя из:	Методология	УкрГАЖТ
	Расход воды, л/м.куб.	
	В/Ц	
	Осадка конуса, см.	
Цемент	Плотность насыпная, кг/м.ку	1100
	Плотность истинная, кг/м.ку	3100
	Средний размер частиц, мм	0.05
	Марка, кгс/см.кв.	400
Крупный заполнитель	Плотность насыпная, кг/м.ку	1400
	Плотность истинная, кг/м.ку	2650
	Влажность, %	1
	Размер зерна, мм	15
Мелкий заполнитель	Плотность насыпная, кг/м.ку	1480
	Плотность истинная, кг/м.ку	2650
	Влажность, %	6.5
	Средний размер зерна, мм	0.3
Бетон	Класс по прочности	B25
	Марка по прочности	M350
	Проектная прочность, МПа	
	Возраст бетона, сут.	28
Добавка пластификатор	Использовать пластификатор	<input checked="" type="checkbox"/>
	Расход добавки, % от цемента	0.5
	Водоредуцирующий эффект	15
	Плотность, кг/м.куб.	1060
Добавка ускоритель твердения	Использовать ускоритель тверд	<input checked="" type="checkbox"/>
	Расход добавки, % от цемента	0.5
	Коэффициент ускорения	0.08
	Плотность, кг/м.куб.	1060

Рис. 5. Вкладка «Исходные данные» в Ubuntu 14.04

Несмотря на перечисленные неудобства, весь код программы (более 5000 строк) остается неизменным, что позволяет существенно экономить время при разработке различных версий программы под определенные платформы.

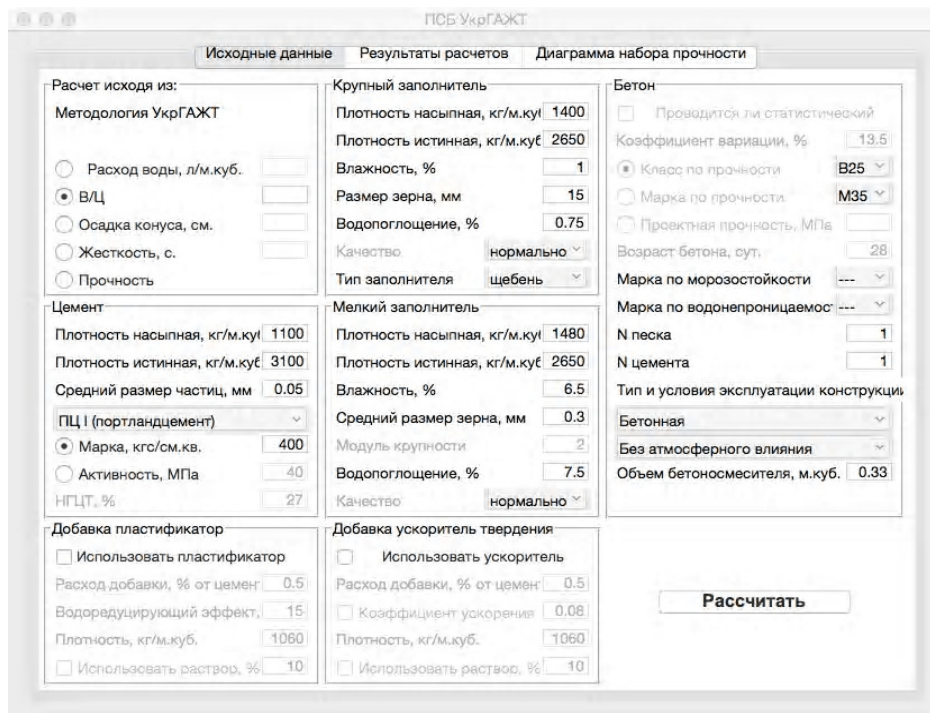


Рис. 6. Вкладка «Исходные данные» в MacOS X

4. Выводы

В ходе создания прототипа интеллектуальной системы управления составом и свойствами бетона были использованы современные технологии и подходы разработки программного обеспечения, реализованы авторские алгоритмы и обеспечена кроссплатформенность интерфейса пользователя.

С точки зрения технологии строительных материалов компьютерная программа для решения задачи проектирования состава бетона с кроссплатформенным интерфейсом является пионерным и уникальным проектом. Апробированные технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения могут быть применены для решения многих задач строительного материаловедения.

Список литературы: 1. *Плугин А.А.* Программное обеспечение системы проектирования состава бетона для конструкций и сооружений железных дорог // А.А. Плугин, О.А. Калинин, Н.Д. Сизова, И.А. Михеев // Технологический аудит. 2013, № 6/1(14). С. 38-40. 2. *Россум Г., Дрейк Ф.Л.Дж., Откидач Д.С.* и др. Язык программирования Python. 2001. 454 с. [электронный ресурс]. Режим доступа: [www. URL: http://rus-linux.net/MyLDP/BOOKS/python.pdf](http://rus-linux.net/MyLDP/BOOKS/python.pdf) 3. *Grayson J.E.* Python and Tkinter Programming. Manning Publications Co, 2000. 688 p. 4. *Сизова Н.Д.* Особенности создания программного обеспечения для проектирования состава бетона // Н.Д. Сизова, И.А. Михеев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2013. № 6/2(66). С. 27-31.

Поступила в редколлегию 22.02.2014

Михеев Иван Андреевич, канд. техн. наук, доцент кафедры экономической кибернетики и информационных технологий ХНУСА. Научные интересы: математическое моделирование сложных процессов и систем, методы оптимизации строительного материаловедения, современные информационные технологии в строительной отрасли. Адрес: Украина, 61002, ул. Сумская, 40, тел. (057) 706-20-49, E-mail: i.a.mikheev@gmail.com

Сизова Наталия Дмитриевна, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры экономической кибернетики и информационных технологий ХНУСА. Научные интересы: вычислительная информатика, математическое и компьютерное моделирование, информационные технологии. Адрес: Украина, 61002, ул. Сумская, 40, тел. (057) 706-20-49, E-mail: sizova@ukr.net