

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА JAVA ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ: ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ БИОЛОГИИ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ (*PHYLLONORYCTER ISSIKII*)

Д. А. Гончаров, О. В. Синчук

*Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь
e-mail: aleh.sinchuk@gmail.com*

Для установления возраста личинок многих насекомых в энтомологии используются показатели морфометрии. Для этих целей разработано оригинальное кроссплатформенное программное обеспечение на Java, которое тестировалось на примере личинок липовой моли-пестрянки (*Phyllonorycter issikii*).

Ключевые слова: инвазивные виды; java; личинки липовой моли-пестрянки; кроссплатформенное программное обеспечение.

ORIGINAL CROSS-PLATFORM SOFTWARE IN JAVA FOR LARVAE INSTAR MORPHOMETRIC IDENTIFICATION: FOR APPLIED IN THE BIOLOGY OF LIME LEAF MINER (*PHYLLONORYCTER ISSIKII*)

D. A. Goncharov, A. V. Sinchuk

*Belarusian State University
Minsk, Belarus*

Morphometric parameters are used for species and larvae instars identifications for a number of insect taxa. Original cross-platform software in java has been successfully tested for instar identification for lime leaf miner (*Phyllonorycter issikii*) larvae.

Keywords: invasive species; java; larvae of lime leaf miner; cross-platform software.

Для видовой идентификации [1] и установления возраста личинок [2] насекомого могут использоваться морфометрическая информация. Данные о линейных размерах животного или части тела удобно организовать средствами объектно-ориентированных распределенных клиент-серверных баз данных (БД) [3]. Морфометрические данные относительно просты в получении. Целесообразным является создание прикладного программного обеспечения для автоматизации процесса определения вида по информации, аккумулированной в морфометрических БД. Примером такого приложения может являться программа для определения возраста личинок по данным

морфометрических промеров, создание и апробация которой и являлась целью нашей работы.

Модельным объектом для определения возраста личинок была липовая моль-пестрянка (*Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963)), отнесенная к числу опасных инвазивных насекомых Беларуси [4]. Естественный ареал обитания данного вида находится в Восточной Азии [5]. После того как вид попал в Европейскую часть СССР в 1980-х гг. [6], он распространился по значительной части Европы [7]. На территории Беларуси *Ph. issikii* встречается повсеместно [8]. Поскольку особенности биологии и экологии данного вида в условиях регионов страны недостаточно изучены, то немаловажным является установление возраста личинок, повреждающих листовые пластинки липы для корректной оценки вредоносности данного чужеродного для фауны Беларуси представителя отряда чешуекрылых насекомых. Чтобы ускорить процесс идентификации возраста личинок, нами был разработан соответствующий программный продукт.

При создании современного программного обеспечения невозможно игнорировать динамику на рынке информационных технологий. Актуальность приложения во многом зависит от его доступности для пользователей различных операционных систем (ОС). На данный момент наиболее востребованными являются ОС Microsoft Windows – среди пользователей ПК, а также Android на базе ОС Linux от Open Handset Alliance – среди пользователей портативных устройств [9].

Учитывая тенденции по использованию ОС, можно говорить о важности разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Язык программирования Java обеспечивает значительную независимость от платформы конечного пользователя. Код, созданный на этом языке, пригоден к запуску под управлением совершенно различных операционных систем. Кроме того, Java является современным объектно-ориентированным языком программирования с удобным интерфейсом и методом упрощенного обнаружения ошибок [10].

Созданное нами приложение имеет простую и удобную для доработки логическую архитектуру (рис. 1).

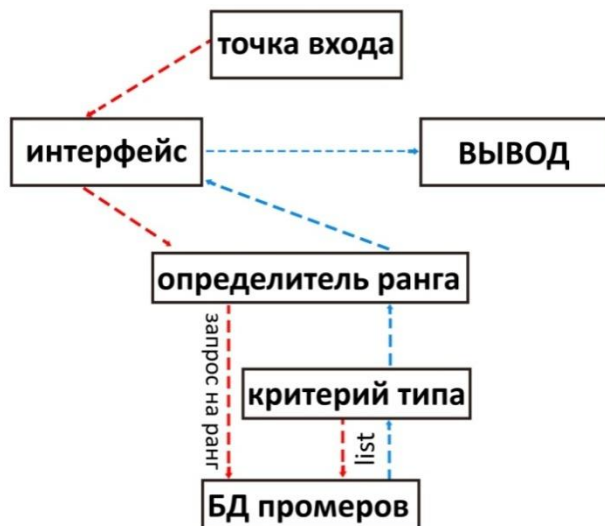


Рис. 1. Логика работы приложения

При запуске приложения из точки входа «main» программа связывает пользователя с графическим интерфейсом (рис. 2). Графический интерфейс приложения создан

на основе окна JFrame производного от класса Frame, порожденного от класса Window из пакета java.Swing [11].

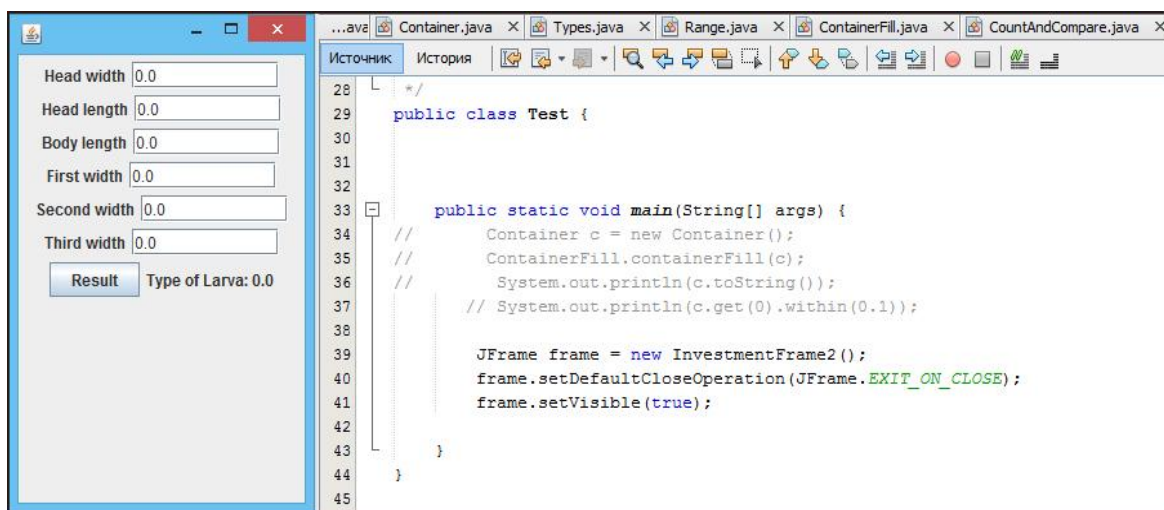


Рис. 2. Графический интерфейс приложения и код вызова окна приложением в точке входа

Графический интерфейс приложения содержит поля для ввода морфометрических показателей личинок различных возрастов. В качестве диагностических пользователю предлагается ввести длину головы и тела, а также ширину первых трех сегментов личинки в формате десятичной дроби.

В соответствии со структурой данных, каждому возрасту личинки соответствует некоторый числовой массив типа «double». Каждому диапазону присваивается абстрактное целочисленное значение, реализуемое вызовом метода «List». Таким образом определяется возрастной коэффициент каждого промера в качестве объекта типа «int» (рис. 3).

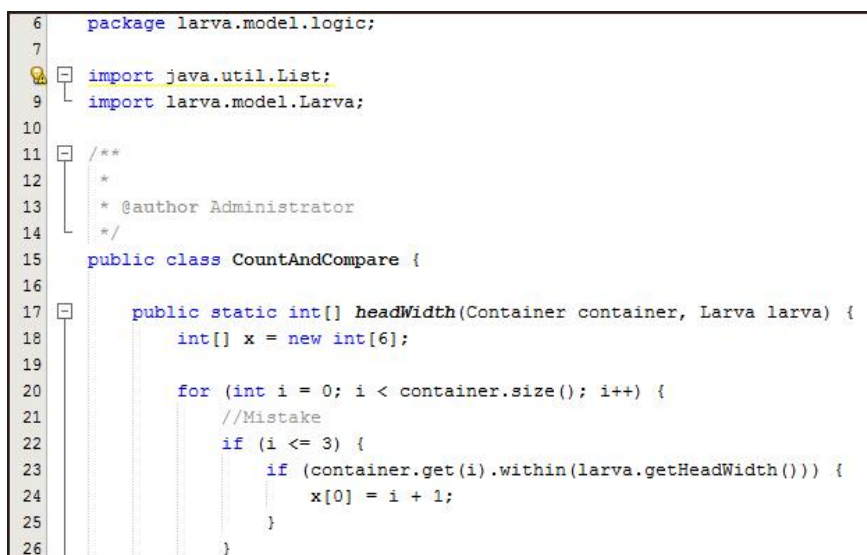


Рис. 3. Определение возрастного коэффициента

После идентификации каждого из объектов они передаются к классу «Types» для окончательного определения возраста. В зависимости от условий развития личинки

показатели линейных промеров отдельных сегментов могут несколько отличаться от предустановленных значений, возраст определяется программой как среднее значение всех коэффициентов. Полученный результат возвращается интерфейсу и выводится пользователю как целочисленное значение.

Таким образом, благодаря разработанному приложению можно эффективно определять возраст личинок липовой моли-пестрянки, что позволит корректно оценивать вредоносность данного чужеродного организма исходя из его фенологии. Логика полученного приложения может быть использована при создании программного обеспечения, позволяющего осуществлять видовую идентификацию на основе данных морфометрии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Радченко А. Г. Определительная таблица муравьев рода *Leptothorax* (Hymenoptera, Formicidae) Центральной и Восточной Палеарктики // Зоолог. журн. 1994. Т. 73. № 7–8. С. 146–158.
2. Sefrová H. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae) // Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun, 2002. Vol. 50. № 3. P. 99–104.
3. Макарова Н. В., Волков В. Б. Информатика: учеб. для вузов. Стандарт третьего поколения. СПб. : Питер. 2011. С. 174.
4. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / А. В. Алехнович [и др.]; под общ. ред. В. П. Семенченко. Минск : Беларус. навука, 2016.
5. Kumata T. Taxonomic studies on the Lithocolletinae of Japan (Lepidoptera: Gracillariidae). Part I. // Insecta Matsumurana. 1963. Vol. 25. № 2. P. 53–90.
6. Кузнецов В. И., Козлов М. В., Сексяева С. В. К систематике и филогении минирующих молей сем. Gracillariidae, Bucculatricidae и Lyonetiidae (Lepidoptera) с учетом функциональной сравнительной морфологии гениталий самцов // Тр. Зоолог. ин-та АН СССР. 1988. Т. 176. С. 52–71.
7. Alien terrestrial arthropods of Europe / Roques A. [et al.]. Sofia, Moscow : Pensoft, 2010. P. 645.
8. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) / О. В. Синчук [и др.] // Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / А. В. Алехнович [и др.]; под общ. ред. В. П. Семенченко. Минск : Беларус. навука, 2016. С. 82–84.
9. Статистика операционных систем за февраль 2015 // Softrew.ru: все о Windows [Электронный ресурс]. 2015. Режим доступа: <http://www.softrew.ru/novosti/1514-statistika-operacionnyh-sistem-za-fevral-2015.html> (дата доступа: 10.07.2016).
10. Шилдт Г. Java 8. Полное руководство. М. : Вильямс, 2015. С. 53.
11. Блинов И. Н., Романчик В. С. Java. Промышленное программирование. Минск : УниверсалПресс, 2007. С. 261.