



М. А. Плаксин,

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Пермский филиал);
Пермский государственный национальный исследовательский университет*

ПРОПЕДЕВТИКА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКЕ. МНОГОПОТОЧНОСТЬ И МНОГОЗАДАЧНОСТЬ*

Аннотация

Предложена методика знакомства учащихся с различием понятий «многопоточность» и «многозадачность» в виде пьесы. Даются сценарий, описание реквизита, теоретический материал, замечания по постановке.

Ключевые слова: информатика, средняя школа, начальная школа, методика обучения, многопоточность, многозадачность, параллельное программирование, пропедевтика, пьеса.

Контактная информация

Плаксин Михаил Александрович, канд. физ.-мат. наук;

доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Пермского филиала Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»; *адрес:* 614070, г. Пермь, ул. Студенческая, д. 38; *телефон:* (342) 205-52-50;

доцент кафедры математического обеспечения вычислительных систем Пермского государственного национального исследовательского университета; *адрес:* 614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15; *телефон:* (342) 239-67-72;

e-mail: mapl@list.ru

M. A. Plaksin,

National Research University Higher School of Economics, Perm Branch;
Perm State National Research University

PROPAEDEUTICS OF PARALLEL COMPUTING IN SCHOOL INFORMATICS. MULTITHREADING AND MULTITASKING

Abstract

The technique of acquaintance of students with the difference in the concepts of "multithreading" and "multitasking" in the form of a play is presented. There are the script, props description, the theoretical material, comments on the production.

Keywords: informatics, secondary school, primary school, teaching methods, multithreading, multitasking, parallel programming, propaedeutics, play.

Введение

Современный этап развития computer science связан с массовым распространением параллелизма вычислений на всех уровнях (многоядерные процессоры, многомашиные кластеры, многопроцессорные ЭВМ). Это делает актуальным включение пропедевтики параллельного программирования в школьный курс информатики.

На конференции «Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ) — 2016» (Северный (Арктический) федеральный университет, Архангельск, 28 марта — 1 апреля 2016 года) прозвучала мысль, что студентам, изучающим параллельное программирование, трудно дается понятие «поток». В данной публикации предлагается методика, нацеленная на преодоление этой трудности, а именно на понимание разницы между понятиями «поток» и «задача» («процесс»). Соответствующий материал предлагается дать учащимся в виде пьесы.

В статье представлены текст пьесы, описание реквизита, теоретический материал для учителя, замечания для постановщика пьесы.

МНОГОПОТОЧНОСТЬ И МНОГОЗАДАЧНОСТЬ Пьеса в двух действиях

ПРОЛОГ

В е д у щ и й. Сегодня мы разберем два важных понятия. Вы знаете, что современные вычислительные машины способны выполнять одновременно несколько программ, решать одновременно несколько задач. Такой способ работы называется мультипрограммированием или многозадачностью. Многозадачность бывает двух видов: поточная и процессная. При поточной многозадачности выполняется сразу несколько потоков, при процессной — несколько процессов.

Дальше вместо слов «поточная многозадачность» мы будем говорить «многопоточность», а вместо слов «процессная многозадачность» — просто «многозадачность». После просмотра пьесы вы должны будете ответить на вопрос, чем многопоточность отличается от многозадачности.

По ходу пьесы три поросенка — Наф-Наф, Ниф-Ниф и Нуф-Нуф — будут готовить обед. Обед будет состоять из трех блюд: овощного супа, вареной картошки и компота. Рецепты этих трех блюд вы видите перед собой. Суп они будут варить из пары картошек, одной морковки, одной свеклы и одного кочана капусты. Компот — из трех яблок. Вареную картош-

* Материалы к статье (в частности, листы с реквизитом для спектакля) можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_08-2017/

ку — из трех картофелин. Каждое блюдо будет вариться в отдельной кастрюле. Считаем, что кастрюли уже стоят на плите и наполнены водой.

В реальности овощи и фрукты надо помыть, почистить и порезать. В нашей пьесе овощи и фрукты напечатаны на бумаге. Их надо будет вырезать из листа бумаги (будем считать, что таким образом мы их чистим), а потом карандашом нарисовать на них поперечные линии (будем считать, что таким образом мы их нарезаем). Такие «почищенные» и «порезанные» овощи надо «положить» в соответствующую кастрюлю, т. е. наклеить на изображение кастрюли изображение овощей.

ДЕЙСТВИЕ ПЕРВОЕ

Многопоточность

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА

Наф - Наф
Ни ф - Ни ф
Ну ф - Ну ф

— потоки.

Выгородка на сцене.

Коммунальная квартира.

На задней стенке висят таблички: «Комната Наф-Нафа», «Комната Ниф-Нифа», «Комната Нуф-Нуфа». Между ними таблички с надписями «Тонкая стенка».

Кроме того, есть отдельное помещение с табличкой «Общее хранилище ресурсов». В нем висят:

- рецепт приготовления вареной картошки;
- рецепт приготовления овощного супа;
- рецепт приготовления компота;
- лист с надписью «Ящик с морковью», на котором изображена морковь;
- лист с надписью «Ящик со свеклой», на котором изображена свекла;
- лист с надписью «Ящик с капустой», на котором изображены кочаны капусты;
- лист с надписью «Ящик с яблоками», на котором изображены яблоки;
- лист с надписью «Сахар». На этом листе внизу еще раз написано слово «Сахар». (Полоска с этим словом будет отрезана при приготовлении компота и наклеена в кастрюлю в знак того, что в компот положили сахар. Как вариант, полоска может быть отрезана заранее и наклеена малярным скотчем на лист с надписью «Сахар». Первый вариант выгоднее, так как создаст дополнительный повод для борьбы за ресурс ножницы. Подробнее об этом см. дальше по действию.);
- ножницы (одни);
- карандаш (один).

В комнате Наф-Нафа висит лист с надписью «Ящик с картошкой», на котором изображены картофелины.

В каждой комнате висят листы с надписью «Соль».

На переднем плане стоит стол, на котором висит табличка «Кухня». На столе лежат три ложки, стоят три тарелки и три чашки для воды.

Перед столом стоят рядом три стула, на спинках которых висят три таблички с надписями «Кастрюля» и одна табличка с надписью «Плита».

У ведущего стоит стакан с питьевой водой (прозрачный, чтобы воду было видно), лежат упаковка настоящей соли, столовая ложка. Перед началом действия ведущий демонстрирует зрителям пакет с солью и стакан с водой. Будет хорошо, если он даст зрителям прочитать надпись на пакете, после чего демонстративно его распечатает. Аналогично можно поступить с бутылкой воды, после чего налить воду в стакан.

Наф - Наф (*кричит из своей комнаты*). Потоки! Давайте готовить обед!

Ни ф - Ни ф и Ну ф - Ну ф. Давай!

На ф - На ф. Я варю картошку, поток Ниф-Ниф — суп, поток Нуф-Нуф — компот!

Ни ф - Ни ф и Ну ф - Ну ф. Хорошо!

Все три поросенка выходят из своих комнат, идут в кладовую («Общее хранилище ресурсов»), снимают листы с рецептами, возвращаются в свои комнаты и читают рецепты.

Ни ф - Ни ф. Потоки! У кого есть ресурс картошка?

На ф - На ф. У меня.

Ни ф - Ни ф. Дай, пожалуйста.

На ф - На ф. Сколько?

Ни ф - Ни ф. Парочку.

На ф - На ф. Минуточку.

Пока Наф-Наф и Ниф-Ниф переговариваются, Нуф-Нуф идет в кладовую, снимает лист яблок и ножницы, выходит с ними на кухню и начинает вырезать яблоки.

На ф - На ф (*выходит на кухню с листом картошки*). Поток Нуф-Нуф! Мне нужен ресурс ножницы.

Ну ф - Ну ф. Мне тоже, поток Наф-Наф.

Нуф-Нуф вырезает одно яблоко, кладет ножницы, берет в кладовой карандаш и начинает яблоко «резать» поперечными линиями. Наф-Наф сразу берет ножницы и вырезает две картофелины. После чего кладет ножницы.

На ф - На ф (*дает картофелины Ниф-Нифу*). Поток Ниф-Ниф! Держи!

Ни ф - Ни ф. Спасибо, поток Наф-Наф!

Ниф-Ниф идет в кладовую, снимает листы с морковью, капустой и свеклой и выходит с ними на кухню.

Все три поросенка начинают вырезать свои овощи и фрукты, расчерчивать их карандашом и складывать каждый в свою кастрюлю. После вырезания яблок Нуф-Нуф идет в кладовку за сахаром и «добавляет» его в свою кастрюлю.

Поскольку ножницы только одни и карандаш только один, между поросенками постоянно возникают споры из-за ножниц и карандаша. Эти споры должны озвучиваться и привлекать внимание зрителей. Каждый норовит заполучить ресурс (ножницы или карандаш), как только тот освободится. Чтобы возникло больше суеты, пусть каждый поросенок вырезает за один раз по одному овощу (фрукту), после чего кладет ножницы и начинает добиваться карандаша. А раскрасив и наклеив картинку в кастрюлю, опять начинает добиваться ножниц. При этом постоянно звучат фразы: «Поток такой-то, мне нужен ресурс ножницы», «Поток такой-то, дай, пожалуйста, ресурс карандаш», «Поток такой-то, когда ты уже освободишь ресурс такой-то», «Подожди минуточку, поток такой-то». Важно, чтобы постоянно повторялись слова «поток» и «ресурс».

В конце концов на плите оказываются три кастрюли, в каждой из которых варится свое блюдо.

Все три поросенка уходят по своим комнатам.

Из своей комнаты выходит Наф-Наф. Подходит к плите. Пробует суп.

На ф - На ф. Несоленый!

Уходит в свою комнату.

Из своей комнаты выходит Ниф-Ниф. Подходит к плите. Пробует суп.

Ни ф - Ни ф. Несоленый!

Уходит в свою комнату.

Из своей комнаты выходит Нуф-Нуф. Подходит к плите. Пробует суп.

Ну ф - Ну ф. Несоленый!

Уходит в свою комнату.

Из своей комнаты выходит Наф-Наф. Он несет лист с надписью «Соль».

Наф-Наф высыпает соль в кастрюлю с супом. Соответственно, на дно кастрюли ведущий наклеивает полоску бумаги

с надписью «Соль». Затем в стакан с водой он демонстративно добавляет порцию соли и размешивает.

Наф-Наф уходит к себе в комнату.

Из своей комнаты выходит Ниф-Ниф. Он несет лист с надписью «Соль».

Ниф-Ниф высыпает соль в кастрюлю с супом. Соответственно, ведущий наклеивает вторую полоску бумаги с надписью «Соль» над первой. И снова в стакан с водой он демонстративно добавляет порцию соли и размешивает.

Ниф-Ниф уходит к себе в комнату.

Из своей комнаты выходит Нуф-Нуф. Он несет лист с надписью «Соль».

Нуф-Нуф высыпает соль в кастрюлю с супом. Соответственно, наклеивает третью полоску бумаги с надписью «Соль» над второй. Кастрюля почти полна солью! В стакан с водой ведущий демонстративно добавляет порцию соли и размешивает.

Нуф-Нуф уходит к себе в комнату.

На плите остаются три кастрюли, из которых одна почти полна солью.

Из комнаты выходит Ниф-Ниф, подходит к плите.

Н и ф - Н и ф. Суп готов!

Из своих комнат выходят Наф-Наф и Нуф-Нуф. Разливают по тарелкам суп.

Ведущий берет стакан с водой (пересоленной) и отликает в чашки по несколько глотков. Поросята пробуют пересоленную воду.

Занавес.

ДЕЙСТВИЕ ВТОРОЕ

Многозадачность

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА

Наф - Наф
Н и ф - Н и ф
Нуф - Нуф

— задачи.

Посыльные для передачи сообщений — двое.

Выгородка на сцене.

На задней стенке висят таблички «Дом Наф-Нафа», «Дом Ниф-Нифа», «Дом Нуф-Нуфа». Между ними таблички с надписями «Большое расстояние». (Подразумевается, что расстояние между домами велико, поэтому переговариваться задачи не могут — они должны посылать друг другу сообщения с посыльными.)

В каждом доме висит табличка «Собственное хранилище ресурсов», под которой располагаются ресурсы соответствующего поросенка.

В доме Наф-Нафа под табличкой «Собственное хранилище ресурсов» висят рецепт приготовления вареной картошки, ножницы, карандаш, лист с надписью «Ящик с картошкой», на котором изображены картофелины.

В доме Ниф-Нифа под табличкой «Собственное хранилище ресурсов» висят рецепт приготовления овощного супа, ножницы, карандаш, листы с надписями «Ящик с морковью», «Ящик со свеклой» и «Ящик с капустой», на которых изображены морковь, свекла и капуста.

В доме Нуф-Нуфа под табличкой «Собственное хранилище ресурсов» висят рецепт приготовления компота, ножницы, карандаш, лист с надписью «Ящик с яблоками», на котором изображены яблоки, и лист с надписью «Сахар». Как и в первом действии, на листе «Сахар» заготовлена полоска с надписью «Сахар», которая будет «добавлена в кастрюлю с компотом».

Кроме того, в каждой комнате висят листы с надписью «Соль».

На переднем плане стоят три стола с табличками «Кухня» (в каждом доме кухня своя). На каждом столе находятся ложка, тарелка. Перед каждым столом стоит стул с табличками «Плита» и «Кастрюля».

На столе у каждого поросенка заготовлена пачка сообщений, которые этот поросенок будет писать по ходу пьесы. То есть реально поросенок ничего не пишет, просто читает вслух уже написанное. Адресат письма — это либо конкретная задача,

либо слово «циркулярно». Циркулярные письма разносятся всем задачам (в нашем случае их только две). Поэтому циркулярные письма заготовлены в двух экземплярах.

Наф - Наф («пишет» сообщение). Отправитель: задача Наф-Наф. Адресат: циркулярно.

Встают и подходят два посыльных.

Наф - Наф. Сообщение: «Давайте готовить обед!»
Отправить сообщение!

Посыльные берут листы с сообщениями и идут к домам двух других поросят.

Откуда взялся второй лист, если Наф-Наф писал только один раз, остается непонятным, но это и не важно. Тем паче, что Наф-Наф ничего не пишет, а просто берет со стола лист и читает заранее заготовленный текст.

Дабы подчеркнуть тот факт, что расстояние между домами велико, посыльные должны находиться в пути достаточно долго.

Посыльные (приходят к Ниф-Нифу и Нуфу-Нуфу). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Наф-Наф.

Н и ф - Н и ф и Нуф - Нуф. Принять сообщение!

Посыльные вручают сообщения и уходят со сцены.

Ниф-Ниф и Нуф-Нуф читают сообщения, после чего начинают «писать».

Н и ф - Н и ф. Отправитель: задача Ниф-Ниф. Адресат: задача Наф-Наф.

Встает и подходит посыльный 1.

Н и ф - Н и ф. Сообщение: «Давай!» Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с сообщением и идет к Наф-Нафу.

Нуф - Нуф (одновременно с Ниф-Нифом). Отправитель: задача Нуф-Нуф. Адресат: задача Наф-Наф.

Встает и подходит посыльный 2.

Нуф - Нуф. Сообщение: «Давай!» Отправить сообщение!

Посыльный 2 берет лист с сообщением и идет к Наф-Нафу. Посыльные приходят к Наф-Нафу.

Посыльный 1. Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Ниф-Ниф.

Наф - Наф. Принять сообщение!

Посыльный 2. Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Нуф-Нуф.

Наф - Наф. Принять сообщение!

Посыльные вручают сообщения и уходят со сцены.

Наф - Наф («пишет» письмо). Отправитель: задача Наф-Наф. Адресат: циркулярно.

Встают и подходят два посыльных.

Наф - Наф. Сообщение: «Я варю картошку, Ниф-Ниф — суп, Нуф-Нуф — компот». Отправить сообщение!

Посыльные берут листы с сообщениями и идут к домам двух других поросят.

Посыльные (приходят к Ниф-Нифу и Нуфу-Нуфу). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Наф-Наф.

Н и ф - Н и ф и Нуф - Нуф. Принять сообщение!

Посыльные вручают сообщения и уходят со сцены.

Ниф-Ниф и Нуф-Нуф читают сообщения, после чего начинают «писать».

Н и ф - Н и ф. Отправитель: задача Ниф-Ниф. Адресат: задача Наф-Наф.

Встает и подходит посыльный 1.

Н и ф - Н и ф. Сообщение: «Хорошо!» Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с сообщением и идет к Наф-Нафу.

Н у ф - Н у ф (*одновременно с Ниф-Нифом*). Отправитель: задача Нуф-Нуф. Адресат: задача Наф-Наф.

Встает и подходит посыльный 2.

Н у ф - Н у ф. Сообщение: «Хорошо!» Отправить сообщение!

Посыльный 2 берет лист с сообщением и идет к Наф-Нафу. Посыльные приходят к Наф-Нафу

П о с ы л ь н ы й 1. Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Ниф-Ниф.

Н а ф - Н а ф. Принять сообщение!

П о с ы л ь н ы й 2. Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Нуф-Нуф.

Н а ф - Н а ф. Принять сообщение!

Посыльные вручают сообщения и уходят со сцены.

Н и ф - Н и ф (*«пишет» письмо*). Отправитель: задача Ниф-Ниф. Адресат: циркулярно.

Встают и подходят два посыльных.

Н и ф - Н и ф. Сообщение: «У кого есть ресурс картошка?» Отправить сообщение!

Посыльные берут листы с сообщениями и идут к домам двух других поросят.

П о с ы л ь н ы е (*приходят к Наф-Нафу и Нуф-Нуфу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Наф-Наф.

Н а ф - Н а ф и Н у ф - Н у ф. Принять сообщение!

Посыльные вручают сообщения и уходят со сцены.

Наф-Наф и Нуф-Нуф читают сообщения.

Затем Наф-Наф начинает «писать».

Н а ф - Н а ф. Отправитель: задача Наф-Наф. Адресат: задача Ниф-Ниф.

Встает и подходит посыльный 1.

Н а ф - Н а ф. Сообщение: «У меня». Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с сообщением и идет к Ниф-Нифу.

П о с ы л ь н ы й 1 (*приходит к Ниф-Нифу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Наф-Наф.

Н и ф - Н и ф. Принять сообщение!

Посыльный 1 вручает сообщение и уходит со сцены.

Ниф-Ниф читает сообщение, после чего начинает «писать».

Н и ф - Н и ф. Отправитель: задача Ниф-Ниф. Адресат: задача Наф-Наф.

Встает и подходит посыльный 1.

Н и ф - Н и ф. Сообщение: «Дай, пожалуйста». Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с сообщением и идет к Наф-Нафу.

П о с ы л ь н ы й 1 (*приходит к Наф-Нафу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Ниф-Ниф.

Н а ф - Н а ф. Принять сообщение!

Посыльный 1 вручает сообщение и уходит со сцены.

Наф-Наф читает сообщение, после чего начинает «писать».

Н а ф - Н а ф. Отправитель: задача Наф-Наф. Адресат: задача Ниф-Ниф.

Встает и подходит посыльный 1.

Н а ф - Н а ф. Сообщение: «Сколько?» Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с сообщением и идет к Ниф-Нифу.

П о с ы л ь н ы й 1 (*приходит к Ниф-Нифу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Наф-Наф.

Н и ф - Н и ф. Принять сообщение!

Посыльный 1 вручает сообщение и уходит со сцены.

Ниф-Ниф читает сообщение, после чего начинает «писать».

Н и ф - Н и ф. Отправитель: задача Ниф-Ниф. Адресат: задача Наф-Наф.

Встает и подходит посыльный 1.

Н и ф - Н и ф. Сообщение: «Парочку». Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с сообщением и идет к Наф-Нафу.

П о с ы л ь н ы й 1 (*приходит к Наф-Нафу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Ниф-Ниф.

Н а ф - Н а ф. Принять сообщение!

Посыльный 1 вручает сообщение и уходит со сцены.

Наф-Наф читает сообщение, после чего берет ножницы, вырезает две картофелины.

Н а ф - Н а ф. Отправитель: задача Наф-Наф. Адресат: задача Ниф-Ниф.

Встает и подходит посыльный 1.

Н а ф - Н а ф (*дает посыльному 1 лист с пустым сообщением и две картофелины*). Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с пустым сообщением и картофелины и идет к Ниф-Нифу.

П о с ы л ь н ы й 1 (*приходит к Ниф-Нифу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Наф-Наф.

Н и ф - Н и ф. Принять сообщение!

Посыльный 1 вручает лист с сообщением и две картофелины и уходит со сцены.

Каждый поросенок в своем доме вырезает свои овощи/фрукты, разлиновывает их карандашом, кладет их в кастрюлю. Нуф-Нуф «добавляет» в компот сахар.

Ниф-Ниф «добавляет» в суп соль (ведущий на кастрюлю наклеивает полоску «Соль»).

Н и ф - Н и ф (*«пишет» письмо*). Отправитель: задача Ниф-Ниф. Адресат: циркулярно.

Встают и подходят два посыльных.

Н и ф - Н и ф. Сообщение: «Суп готов!» Отправить сообщение!

Посыльные берут листы с сообщениями и идут к домам двух других поросят.

П о с ы л ь н ы е (*приходят к Наф-Нафу и Нуф-Нуфу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Наф-Наф.

Н а ф - Н а ф и Н у ф - Н у ф. Принять сообщение!

Посыльные вручают сообщения и уходят со сцены.

Наф-Наф и Нуф-Нуф читают сообщения. После чего начинают «писать».

Н а ф - Н а ф. Отправитель: задача Наф-Наф. Адресат: задача Ниф-Ниф.

Встает и подходит посыльный 1.

На ф - На ф. Сообщение: «Пришли, пожалуйста, мою порцию».

Наф-Наф дает посыльному лист с сообщением и тарелку.

На ф - На ф. Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с сообщением и тарелку и идет к Ниф-Нифу.

Ну ф - Ну ф. Отправитель: задача Нуф-Нуф. Адресат: задача Ниф-Ниф.

Встает и подходит посыльный 2.

Ну ф - Ну ф. Сообщение: «Пришли, пожалуйста, мою порцию».

Нуф-Нуф дает посыльному 2 лист с сообщением и тарелку.

Ну ф - Ну ф. Отправить сообщение!

Посыльный 2 берет лист с сообщением и тарелку и идет к Ниф-Нифу.

Посыльные приходят к Ниф-Нифу.

П о с ы л ь н ы й 1. Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Наф-Наф.

П о с ы л ь н ы й 2. Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Нуф-Нуф.

Н и ф - Н и ф (*обращаясь к посыльному 1*). Принять сообщение!

Посыльный 1 вручает сообщение и тарелку и уходит со сцены.

Посыльный 2 ждет.

Ниф-Ниф читает сообщение.

Берет тарелку Наф-Нафа и «наливает» в нее суп.

Затем начинает «писать».

Н и ф - Н и ф. Отправитель: задача Ниф-Ниф. Адресат: задача Наф-Наф.

Встает и подходит посыльный 1.

Ниф-Ниф вручает ему лист с пустым сообщением и тарелку.

Н и ф - Н и ф. Отправить сообщение!

Посыльный 1 берет лист с пустым сообщением и тарелку и идет к Наф-Нафу.

Н и ф - Н и ф (*обращаясь к посыльному 2*). Принять сообщение!

Посыльный 2 вручает сообщение и тарелку и уходит со сцены.

Ниф-Ниф читает сообщение.

Ниф-Ниф берет тарелку Нуф-Нуфа и «наливает» в нее суп. Затем начинает «писать».

Н и ф - Н и ф. Отправитель: задача Ниф-Ниф. Адресат: задача Нуф-Нуф.

Встает и подходит посыльный 2.

Ниф-Ниф вручает ему лист с пустым сообщением и тарелку.

Н и ф - Н и ф. Отправить сообщение!

Посыльный 2 берет лист с пустым сообщением и тарелку и идет к Нуф-Нуфу.

В то время как Ниф-Ниф общался с посыльным 2, наливал и отправлял суп Нуф-Нуфу, посыльный 1 несет суп Наф-Нафу.

П о с ы л ь н ы й 1 (*приходит к Наф-Нафу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Ниф-Ниф.

На ф - На ф. Принять сообщение!

Наф-Наф берет лист с сообщением и тарелку с супом и начинает «есть» суп. Посыльный 1 уходит со сцены.

П о с ы л ь н ы й 2 (*приходит к Нуф-Нуфу*). Тук-тук! Вам поступило сообщение от задачи Ниф-Ниф.

Ну ф - Ну ф. Принять сообщение!

Нуф-Нуф берет лист с сообщением и тарелку с супом и начинает «есть» суп. Посыльный 2 уходит со сцены.

Ниф-Ниф «наливает» себе суп и тоже начинает есть.

Занавес.

* * *

Ведущий (учитель) проводит обсуждение спектакля. Учащиеся должны ответить на вопрос, поставленный в самом начале: чем отличаются потоки от процессов (задач), многопоточность от многозадачности? В результате обсуждения надо прийти к следующим выводам.

Потоки все вместе работают с одними и теми же ресурсами. Все ресурсы находятся в одном «общем хранилище». Любой поток может в любой момент обратиться к любому ресурсу. Никакой защиты нет. Даже если есть договоренность о разделении ресурсов, любой поток может эту договоренность нарушить, и никто не сможет ему помешать. Такое совместное использование ресурсов может привести к ошибкам (трижды посоленный суп).

Для понимания потоков можно использовать метафору коммунальной квартиры.

У процессов ресурсы у каждого свои. Обратиться напрямую к чужим ресурсам (ресурсам другого процесса) процесс не может. Если процессу надо получить что-либо из чужих ресурсов, он должен обратиться за разрешением к владельцу этих ресурсов. И уже владелец решает, разрешить доступ или нет. В данном случае доступ к ресурсам строго контролируется владельцами этих ресурсов.

Для понимания процессов можно использовать метафору отдельных квартир.

Совместное использование одних и тех же ресурсов несколькими потоками, с одной стороны, создает конкуренцию между потоками за право доступа к ресурсу (поток вынужден ждать, пока другой поток освободит ресурс), с другой — позволяет обойтись минимальным количеством ресурсов. Каждый ресурс будет загружен в максимальной степени, будет использоваться всеми потоками, которым он нужен.

Тот факт, что каждый процесс полностью распоряжается своими ресурсами, с одной стороны, обеспечивает каждому процессу мгновенный доступ к любому из имеющихся у него ресурсов (ждать никого и ничего не надо), с другой — требует дублирования ресурсов. Если несколько процессов нуждаются в одном и том же ресурсе, каждый процесс будет претендовать на свой экземпляр данного ресурса. Ресурсы, не нужные в данный момент их владельцу, будут простаивать.

Взаимодействие между потоками организуется легко и быстро (как общение соседей в коммунальной квартире). Взаимодействие между процессами требует специальных механизмов, занимает много сил и времени (как посылка писем по почте или передача их с посыльным).

При отправке сообщений адресат «циркулярно» означает, что сообщение должно быть послано всем другим процессам сразу.

Кроме того, в ходе обсуждения полезно будет использовать теоретический материал, изложенный ниже в разделе «О некоторых терминах, связанных с мультипрограммированием (пояснения для учителя)».

Реквизит

Ножницы — 4 штуки. Ножницы должны быть небольшими, чтобы их можно было приклеить к стене малярным скотчем. Одновременно задействованы только трое ножниц. Но лучше иметь четыре: одни для первого действия и три — для второго.

Карандаш — 4 штуки. Карандаши тоже надо будет приклеивать к стене. Количество — аналогично количеству ножниц.

Ложки (одноразовые) — 3 штуки.

Тарелки (одноразовые) — 3 штуки.

Стакан с питьевой водой (прозрачный) — 1 штука.

Соль пищевая — 1 упаковка.

Ложка столовая — 1 штука.

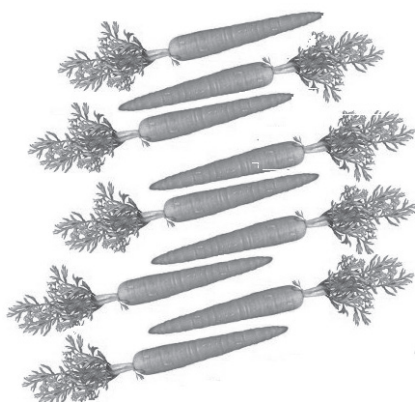
Чашки (одноразовые) для соленой воды — 3 штуки.

Листы с изображениями овощей и фруктов — по 2 штуки (по одному для каждого действия пьесы):

- с надписью «Ящик с картошкой» и изображениями картофеля:



- с надписью «Ящик с морковью» и изображениями морковок:



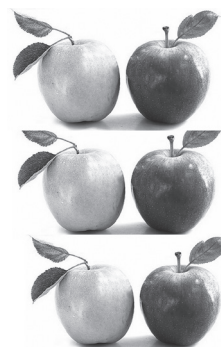
- с надписью «Ящик со свеклой» и изображениями свеклы:



- с надписью «Ящик с капустой» и изображениями кочанов капусты:



- с надписью «Ящик с яблоками» и изображениями яблок:



Листы с надписями:

- «Комната Наф-Нафа»;
- «Комната Ниф-Нифа»;
- «Комната Нуф-Нуфа»;
- «Тонкая стенка» — 2 штуки;
- «Общее хранилище ресурсов»;
- «Дом Наф-Нафа»;
- «Дом Ниф-Нифа»;
- «Дом Нуф-Нуфа»;
- «Большое расстояние» — 2 штуки;
- «Собственное хранилище ресурсов» — 3 штуки;
- «Кухня» — 3 штуки;
- «Плита» — 3 штуки;
- «Кастрюля» — 3 штуки (лучше 6 штук);
- «Соль» — 4 штуки.
- «Сахар» — 2 штуки.

Листы с рецептом каждого блюда — по 2 штуки:

- «Рецепт супа: 1 кочан капусты, 2 картофелины, 1 свекла, 1 морковь»;
- «Рецепт вареной картошки: 3 картофелины»;
- «Рецепт компота: 3 яблока, сахар».

Три полоски с надписью «Соль», которые будут наклеиваться на «кастрюлю с супом». Полоски должны быть шириной с «кастрюлю» и высотой примерно в четверть «кастрюли», таким образом, чтобы после их наклейки «кастрюля» была почти заполнена «солью».

Две полоски с надписью «Сахар».

Ниже перечислены карточки с сообщениями, которые посылают задачи.

Циркулярные сообщения заготовлены в двух экземплярах.

Для каждого сообщения указывается его сквозной номер и номер в списке сообщений данного поросенка.

1. (Наф-Наф — 1) Отправитель: задача Наф-Наф Адресат: циркулярно Сообщение: «Давайте готовить обед!»
1. (Наф-Наф — 1) Отправитель: задача Наф-Наф Адресат: циркулярно Сообщение: «Давайте готовить обед!»
2. (Ниф-Ниф — 1) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: задача Наф-Наф Сообщение: «Давай!»
3. (Нуф-Нуф — 1) Отправитель: задача Нуф-Нуф Адресат: задача Наф-Наф Сообщение: «Давай!»
4. (Наф-Наф — 2) Отправитель: задача Наф-Наф Адресат: циркулярно Сообщение: «Я варю картошку, Ниф-Ниф — суп, Нуф-Нуф — компот»
4. (Наф-Наф — 2) Отправитель: задача Наф-Наф Адресат: циркулярно Сообщение: «Я варю картошку, Ниф-Ниф — суп, Нуф-Нуф — компот»
5. (Ниф-Ниф — 2) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: задача Наф-Наф Сообщение: «Хорошо!»
6. (Нуф-Нуф — 2) Отправитель: задача Нуф-Нуф Адресат: задача Наф-Наф Сообщение: «Хорошо!»
7. (Ниф-Ниф — 3) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: циркулярно Сообщение: «У кого есть ресурс картошка?»
7. (Ниф-Ниф — 3) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: циркулярно Сообщение: «У кого есть ресурс картошка?»
8. (Наф-Наф — 3) Отправитель: задача Наф-Наф Адресат: задача Ниф-Ниф Сообщение: «У меня»
9. (Ниф-Ниф — 4) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: задача Наф-Наф Сообщение: «Дай, пожалуйста»
10. (Наф-Наф — 4) Отправитель: задача Наф-Наф Адресат: задача Ниф-Ниф Сообщение: «Сколько?»
11. (Ниф-Ниф — 5) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: задача Наф-Наф Сообщение: «Парочку»
12. (Наф-Наф — 5) Отправитель: задача Наф-Наф. Адресат: задача Ниф-Ниф. { Для передачи картошки! В роли сообщения выступают пересылаемые картофелины. }
13. (Ниф-Ниф — 6) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: циркулярно Сообщение: «Суп готов!»
13. (Ниф-Ниф — 6) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: циркулярно Сообщение: «Суп готов!»
14. (Наф-Наф — 6) Отправитель: задача Наф-Наф Адресат: задача Ниф-Ниф Сообщение: «Пришли, пожалуйста, мою порцию» { Передать посыльному тарелку. }
15. (Нуф-Нуф — 3) Отправитель: задача Нуф-Нуф Адресат: задача Ниф-Ниф Сообщение: «Пришли, пожалуйста, мою порцию» { Передать посыльному тарелку. }
16. (Ниф-Ниф — 7) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: задача Наф-Наф { Для передачи супа! В роли сообщения выступает пересылаемая тарелка супа. }
17. (Ниф-Ниф — 8) Отправитель: задача Ниф-Ниф Адресат: задача Нуф-Нуф { Для передачи супа! В роли сообщения выступает пересылаемая тарелка супа. }

О некоторых терминах, связанных с мультипрограммированием (пояснения для учителя)

Чтобы понять, что такое мультипрограммирование (многопрограммный режим), необходимо разобраться в терминологии. Путаницы здесь много. Связана она частично с эволюцией computer science и сопутствующим ей развитием понятийного аппарата, частично с переносом терминов в русский язык из английского, частично с множеством независимых разработок, авторы которых не всегда могли и/или хотели согласовывать используемую терминологию.

Попробуем навести некоторый порядок.

Мультипрограммирование, или **многопрограммный режим**, — это способность ЭВМ выполнять сразу (параллельно) несколько программ. Параллельность может быть реальной или мнимой (псевдопараллельностью). Реальной, если имеющаяся аппаратура позволяет выполнять сразу несколько фрагментов программного кода. Мнимой, если в каждый конкретный момент времени выполняется только одна программа. Иллюзия одновременности создается за счет того, что ЭВМ регулярно переключается с выполнения одной программы на выполнение другой. При достаточно большой скорости машины и достаточно медленной работе пользователя у последнего может создаться иллюзия, что компьютер работает с ним непрерывно. Например, если человек просто набирает текст в текстовом редакторе, то темп его работы может позволить ЭВМ выполнять параллельно и другие программы так быстро, что человек этого даже не почувствует. Однако, если машина будет тратить на параллельные программы слишком много времени, пользователь это заметит.

Мультипрограммирование может быть организовано на двух уровнях — на уровне операционной системы и на уровне одной программы. Мультипрограммирование на уровне операционной системы означает, что ОС обеспечивает одновременное выполнение нескольких независимых программ, например, общение с несколькими пользователями через терминалы и запуск нужных им программ по их указанию. Мультипрограммирование на уровне одной программы означает, что программист выделяет в программе части, которые могут исполняться параллельно, и вычислительная система должна обеспечить параллельное (или псевдопараллельное) выполнение этих частей.

Многопользовательский режим — это способность ЭВМ одновременно выполнять программы, запущенные разными пользователями. Например, несколько человек могут работать с одной машиной с разных терминалов. Естественно, многопользовательский режим обязательно является многопрограммным. Но многопрограммный режим может и не быть многопользовательским. Существенное отличие многопользовательского мультипрограммирования от однопользовательского — требование надежной изоляции разных пользователей друг от друга. Нехорошо, если человек на одном терминале вводит конфиденциальную информацию, а другой человек с другого терминала может эту информацию подсмотреть. Другое дело, если один пользователь сам работает одновременно с несколькими программами. Например, сочиняет отчет в Word, формирует для него красивую диаграмму в Excel и вставляет ее в файл Word.

Практически одновременно с термином «мультипрограммирование» в computer science возник термин «мультизадачность». Понятие *«задача»* означало «программа, выполняемая параллельно с другими программами». Так, знаменитая когда-то операционная система OS/360, созданная во второй половине 1960-х годов для семейства мэйнфреймов фирмы IBM (советский аналог назывался ОС ЕС), имела версии MFT и MVT — «multiprogramming with a fixed number of tasks» (мультипрограммирование с фиксированным количеством задач) и «multiprogramming with a variable number of tasks» (мультипрограммирование с изменяемым количеством задач). В языке программирования PL/I, который разрабатывался в рамках проекта 360 и должен был стать основным языком программирования фирмы IBM, параллельно выполняющиеся подпрограммы помечались описателем TASK (задача). Эта же терминология сохранилась в языке Ада, специально разработанном во второй половине 70-х годов XX века по заказу министерства обороны США в качестве основного языка встроенных систем, призванного заменить около 400 языков, используемых в то время программистами Пентагона. В Аде программные сегменты для параллельного программирования также имеют описатель TASK.

Другим термином, который в обязательном порядке используется в операционных системах, стал термин *«процесс»*. Он применяется для уточнения понятия «программа». Термин «программа» — многозначен: им можно обозначить и текст программы, и файл с кодом программы, и программу во время выполнения ее компьютером. «Процесс» обозначал не просто программу, а «программу, выполняемую в данный момент вычислительной системой». Первоначально именно для процесса операционная система выделяла ресурсы ЭВМ: память, время процессора, файлы данных, внешние устройства. Процесс являлся одновременно «держателем ресурсов» вычислительной системы и «исполняемой единицей».

Понятие «процесс» хорошо подходит для описания мультипрограммирования на уровне операционной системы. Хуже дело обстоит с мультипрограммированием внутри одной программы. «Внутреннее» мультипрограммирование требует разделить понятия «держателя ресурсов» и «исполнимой единицы»: внутри одного процесса может оказаться несколько параллельно выполняющихся подпроцессов. Для обозначения таких подпроцессов был предложен термин *«потоки»*. (Здесь в русском языке идет расхождение с английским. В английском языке термин «поток» — stream — используется для описания обмена данными. Для описания параллельных подпроцессов применяется термин «threads» — «нити».) Любой процесс при запуске порождает «первичный» поток. Если в программе внутреннее распараллеливание отсутствует (т. е. речь идет об обычном последовательном алгоритме), тем дело и ограничивается. Если программа рассчитана на внутреннее распараллеливание, то по ходу выполнения первичного потока могут быть порождены «вторичные» потоки. Именно между потоками ОС распределяет время центрального процессора. Процесс продолжает оставаться «держателем» всех остальных ресурсов. Роль исполнимых единиц переходит к потокам.

Многопоточное программирование стало особенно востребованным после появления многоядерных процессоров. Разделение программы на потоки позволяет задействовать ресурс многоядерности и может существенно ускорить выполнение процесса. Отметим, что при отсутствии потоков (т. е. при выполнении на много-

ядерном процессоре программ, не содержащих внутреннего распараллеливания) время выполнения программы на многоядерном процессоре может оказаться больше, чем на одноядерном. Причина в том, что частота каждого ядра в многоядерном процессоре может оказаться ниже, чем частота аналогичного одноядерного процессора.

Введение термина «поток» привело к разделению многозадачности на «поточную» и «процессную». При этом термин «многопоточность» используется широко. А вот термин «многoproцессность» не прижился. Во-первых, он труднопроизносим. Во-вторых, он почти неизбежно порождает путаницу с «многoproцессорностью».

В Windows некоторые из перечисленных понятий легко «увидеть воочию». Во-первых, список открытых пользователем задач отображается на панели *задач*. Во-вторых, нажав комбинацию клавиш Ctrl+Alt+Del, вы сможете запустить Диспетчер *задач*, а в нем посмотреть вкладки Приложения, *Процессы*, Пользователи. Интересно запустить несколько экземпляров одной программы (например, Word или интернет-браузера) и посмотреть, как это отразится в перечне процессов.

Все вышесказанное не означает, что в конкретных мультипрограммных системах и текстах, посвященных мультипрограммированию, все упомянутые термины будут использоваться именно в описанном смысле.

В предлагаемой пьесе противопоставляются потоки, которые действуют на общем наборе ресурсов, и задачи, каждая из которых имеет свой собственный набор ресурсов и которые могут общаться друг с другом только с помощью специальных механизмов (в пьесе — с помощью посылки сообщений).

Замечания по постановке пьесы

Ко времени подготовки данной публикации пьеса была исполнена трижды — на уроке в пятом классе лицея № 10 г. Перми и в двух сменах Школы по параллельным вычислениям для учащихся десятых классов, которая прошла в июне 2017 года в Пермском филиале Высшей школы экономики. (Данный материал не входит в программу пятого класса. Но автору нетерпелось попробовать. Основная мысль — потоки выполняются все вместе, используя общие ресурсы; задачи выполняются каждая сама по себе и общаются друг с другом с помощью сообщений — была понятна и пятиклассникам.)

Трудности постановки связаны со сложным оформлением. Нужны многоэлементные выгородки, реквизит, расклейка большого числа надписей. Перед спектаклем это требует длительной подготовки. В перерыве между двумя действиями всё должно быть очень быстро перестроено. После спектакля нужно прибрать уцелевшие артефакты и выбросить более непригодные. Все это может потребовать изрядного времени. Как следствие, длинные паузы расхолаживают учеников, а в конце урока не остается времени на обсуждение.

По опыту трех спектаклей автор предлагает организовать оформление спектакля следующим образом (фото 1, 2).

Большинство маленьких надписей делалось на листах формата А4. Для их крепления использовался малярный скотч. Он держит не так крепко, как канцелярский, зато в отличие от канцелярского малярный, во-первых, не липнет сразу же к первой попавшейся поверхности, во-вторых, может быть приклеен-отклеен несколько раз (при известной сноровке).



Фото 1. Оформление первого действия

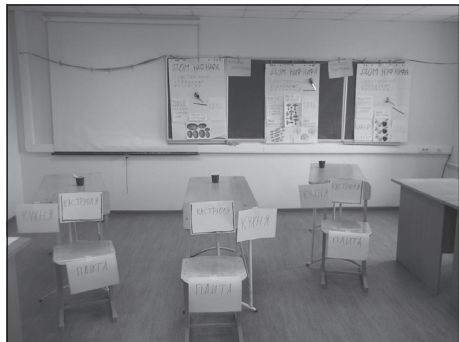


Фото 2. Оформление второго действия

Для ускорения монтажа сцены многочисленные маленькие наклейки были (в значительной степени) сгруппированы на больших листах флип-чарта.

«Общее хранилище ресурсов» показано на фото 3. Оно представляет собой два флип-чартовских листа, расположенных горизонтально и склеенных по обратной стороне канцелярским скотчем. Двух листов хватило, чтобы разместить три рецепта, названия четырех «ящиков» (моркови, свеклы, капусты и яблок) и сами эти «ящики», три «коробки с солью» и одну — с «сахаром», карандаш и ножницы. Ножницы достаточно тяжелы. Поэтому, чтобы они не отклеились, их полезно хотя бы наполовину обмотать скотчем. Названия ящиков записаны на листочках примерно в одну треть от А4. Еще один «ящик» — с картошкой — размещается не в общем хранилище, а в комнате Наф-Нафа.

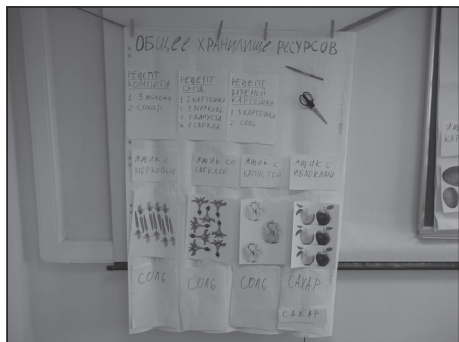


Фото 3. Общее хранилище ресурсов

Оформление дома каждого поросенка размещалось на одном вертикально расположенном листе флип-чарта (фото 4–7). Сверху — надпись: «Дом Наф-Нафа» (Ниф-Нифа, Нуф-Нуфа). Ниже — надпись: «Собственное хранилище ресурсов». Еще ниже — содержимое хранилища. Оно свое для каждого поросенка. В доме Наф-Нафа это

рецепт вареной картошки, ящик с картошкой (название и сами картофелины), соль, ножницы, карандаш. В доме Ниф-Нифа это рецепт овощного супа, ящики с морковью, свеклой и капустой, соль, ножницы, карандаш. В доме Нуф-Нуфа — рецепт компота, ящики с яблоками, сахар, соль, ножницы, карандаш. Изготовление «домовых» флип-чартовских листов рекомендуется начинать с «дома Наф-Нифа». Там требуется разместить максимально количество артефактов.

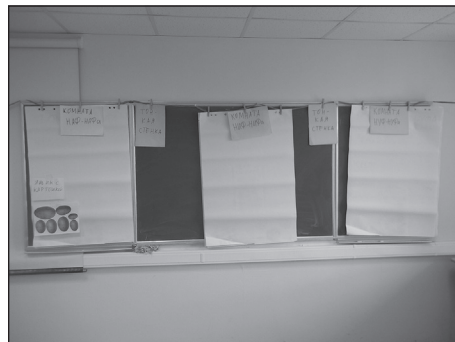


Фото 4. «Комнаты» поросят

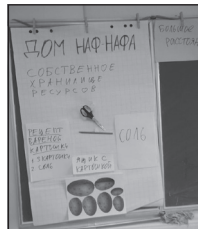


Фото 5.

Дом Наф-Нафа

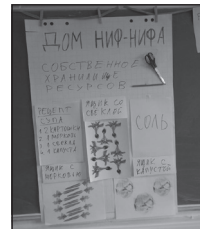


Фото 6.

Дом Ниф-Нифа

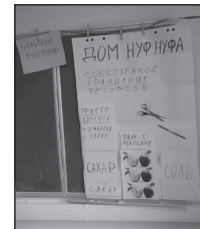


Фото 7.

Дом Нуф-Нуфа

Как уже было сказано, для крепления большинства маленьких листочков активно использовался малярный скотч. Но для «крупных единиц» (прежде всего листов флип-чарта) крепление было устроено по-другому. Вдоль верхней кромки доски, влево и вправо от нее был натянут шнур, приклеенный с помощью канцелярского скотча. Сила крепления канцелярского скотча весьма велика (автор сталкивался с ситуацией, когда скотч «официально», «по технологии» использовался для соединения частей теплиц, изготовленных заводским образом; и такие теплицы стояли по несколько лет, несмотря на превратности уральского климата). Но клеить скотч к поверхности доски не рекомендуется. Писать после этого будет сложно.

Все флип-чартовские листы были подвешены к шнуру на бельевые прищепки. Во-первых, такое крепление быстрее, чем скотч. Во-вторых, крепление прищепками — многократное. Прикрепить-открепить любой лист можно сколько угодно раз. Прищепок должно быть не меньше трех. Это позволяет манипулировать одной прищепкой, в то время как лист висит на двух других.

Для ускорения перехода от первого действия ко второму перед спектаклем были вывешены сразу все флип-чартовские листы — как с общим хранилищем ресурсов, так и с домами поросят. На время первого действия листы с домами были завешаны чистыми флип-чартовскими листами (см. фото 4). При переходе ко второму действию эти чистые листы были просто сняты. (Была идея не занавешивать листы-дома, а повернуть их к зрителю тыльной стороной. Но оказалось, что фломастерная надпись сквозь флип-чартовский лист просвечивает.)

На листах-занавесках можно сделать надписи: «Комната Наф-Нафа», «Комната Ниф-Нифа», «Комната Нуф-Нуфа». Маленькие листы с этими надписями станут не нужны.

Точно так же сразу по два перед началом спектакля были вывешены пары листов «Тонкая стенка» и «Большое расстояние».

Листы с надписью «Тонкая стенка» ориентированы вертикально, а с надписью «Большое расстояние» — горизонтально. Это затрудняет замену одного листа другим, но визуально усиливает смысл надписи.

В первом действии часть артефактов можно разместить не в общем хранилище, а в комнатах поросят, например рецепты.

Чтобы быстро приклеить вырезанные овощи к листам с надписью «Кастрюля», следует заранее нарезать узкие полоски малярного скотча и наклеить их на край «кухонного» стола.

Для ускорения работы можно вырезанные овощи не наклеивать на листы с надписью «Кастрюля», а просто складывать на стул. Еще вариант: на стулья поставить пластиковые прозрачные контейнеры, в которые и будут складываться «овощи». Однако полностью такие контейнеры листы с надписью «Кастрюля» не заменят. Важным моментом первого действия является трехкратное соление супа. Причем изобразить его последствия надо таким образом, чтобы излишнее количество соли бросалось в глаза. Для «кастрюль-листов» это сделать просто — заклеить их полосками «соли». Как это сделать для кастрюль-контейнеров — непонятно.

Листочки с сообщениями, которыми обмениваются поросята во втором действии, должны быть заранее упорядочены: сгруппированы по авторам и разложены в порядке написания.

Поскольку при переходе от первого действия ко второму придется снимать со шнура листы оформления первого действия (как большие флип-чартовские — «Общее хранилище ресурсов», листы-занавески «поросячьих домов», так и маленькие — «Комната такая-то», «Тонкая стенка»), необходимо заранее заготовить достаточно большой пустой стол, на который все эти листы будут сложены на время исполнения второго действия. Удобно, если он будет стоять с той же стороны сцены, где находится «Общее хранилище ресурсов».

Для перехода ко второму действию должны быть заготовлены два «кухонных стола». Пока они еще пусты, их можно использовать для временного складирования листов оформления

Список действий при переходе ко второму действию спектакля выглядит так:

1. Снять со стены «Общее хранилище ресурсов». Положить на заготовленный «уборочный» стол.
2. С «кухонного стола» из первого действия убрать весь мусор, обрезки, листочки, ножницы, карандаш. Сложить на «уборочный» стол.
3. Переставить на новое место «кухонный» стол из первого действия. Выдвинуть еще два «кухонных стола».
4. Подставить к столам «стулья-плиты».
5. Развесить на столы и стулья листы «Кухня», «Плита», «Кастрюля».
6. Снять надписи «Комната Наф-Нафа», «Комната Ниф-Нифа» и «Комната Нуф-Нуфа». По ходу дела складывать их на ближайший «кухонный» стол.

7. Снять надписи — листы-занавески «поросячьих домов». По ходу дела складывать их на ближайший «кухонный» стол.

8. Снять надписи «Тонкая стенка». Сложить их на ближайший «кухонный» стол. Повернуть горизонтально скрытые под ними надписи «Большое расстояние».

9. Убрать все снятые листы на «уборочный стол».

10. Расставить на «кухонные» столы одноразовую посуду.

Имеет смысл попробовать сыграть пьесу, отведя на это не один академический час, а пару часов в расчете на то, что тогда должно остаться достаточно времени для обсуждения теоретических вопросов.

В идеале хотелось бы, чтобы актеры знали свои роли наизусть и провели полноценную репетицию. Однако это вряд ли возможно. Во-первых, это требует времени. Во-вторых, полноценная репетиция означает «уничтожение» заготовленной выгородки и реквизита. И учителю придется их заново восстанавливать. Более реально, чтобы актеры заранее ознакомились со своими ролями, прочитали совместно текст по ролям и прошли свою сцену «ногами» (отрепетировали все свои перемещения по сценической площадке и обозначили выполняемые действия). В частности, полезно заготовить дополнительные листочки с «овощами», которые актеры смогут изрезать о время репетиции, не снимая такие же листочки, расклеенные для спектакля.

В заключение — две фотографии: финал первого действия спектакля и сцена из второго (фото 8, 9).

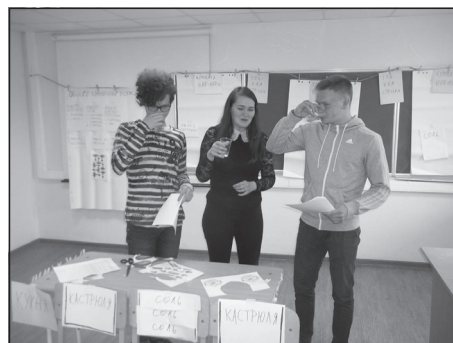


Фото 8. Финал первого действия:
опробование пересоленной воды



Фото 9. Сцена из второго действия:
Наф-Наф отправляет циркулярное сообщение

* * *

Автор будет признателен, если учителя, которые воспользуются предложенной методикой, поделятся полученным опытом.