2
간단한
Java 프로그램

학습 목표

- 자바의 플랫폼 독립성
- 자바 프로그램 기본 구조
- 간단한 자바 프로그램 작성하기

자바의 플랫폼 독립성

PYPL PopularitY of Programming Language

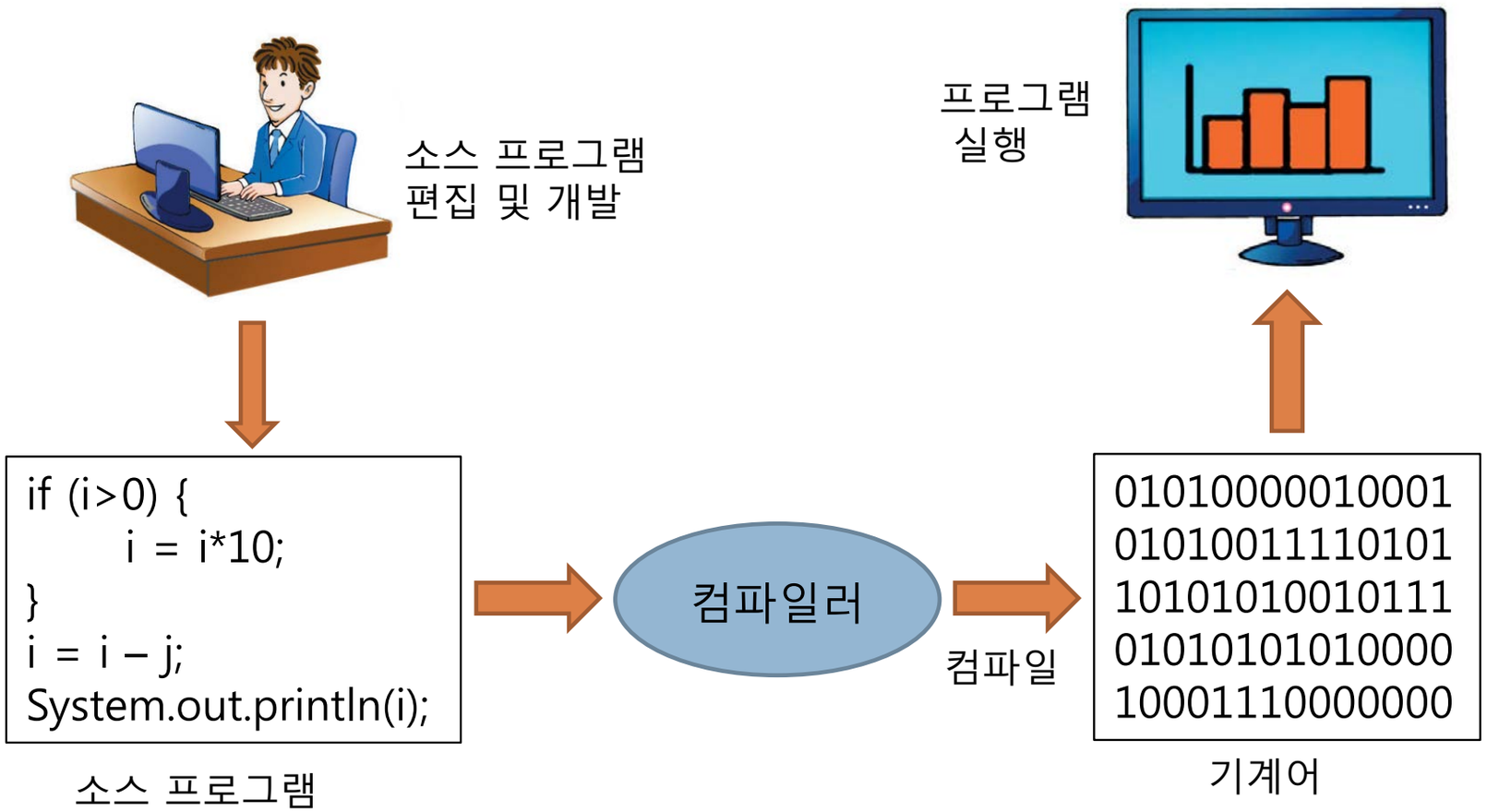
Worldwide, Sept 2023 :

Rank	Change	Language	Share	1-year trend
1		Python	27.99 %	+0.1 %
2		Java	15.9 %	-1.1 %
3		JavaScript	9.36 %	-0.1 %
4		C#	6.67 %	-0.4 %
5		C/C++	6.54 %	+0.3 %
6		PHP	4.91 %	-0.4 %
7		R	4.4 %	+0.2 %
8		TypeScript	3.04 %	+0.2 %
9	↑↑	Swift	2.64 %	+0.6 %
10		Objective-C	2.15 %	+0.1 %
11	↑↑	Rust	2.12 %	+0.5 %

From http://pypl.github.io/PYPL.html

컴파일 (Compilation)

- 소스: 프로그래밍 언어로 작성된 텍스트 파일
- 컴파일: 소스를 기계어로 **번역**하는 과정



플랫폼 종속성

인텔 CPU를 가진
리눅스 환경에서
개발

C/C++
응용 프로그램

실행

실행되지
않음

실행되지
않음

인텔 CPU + 리눅스

Apple 사의 MAC PC

인텔 CPU + 윈도우 노트북

플랫폼 = 하드웨어 플랫폼 + 운영체제 플랫폼

프로그램의 플랫폼 호환성 없는 이유
- 기계어가 CPU마다 다름
- 운영체제마다 API 다름
- 운영체제마다 실행파일 형식 다름

플랫폼 종속성

- “Hello, world!” 를 출력하는 프로그램 (C program)

```
#include <stdio.h>


void main() {
  printf(“Hello, world!\n”);
}
```

플랫폼 종속성

- 어셈블리어 (기계어와 거의 흡사) (Intel Pentium, Linux)

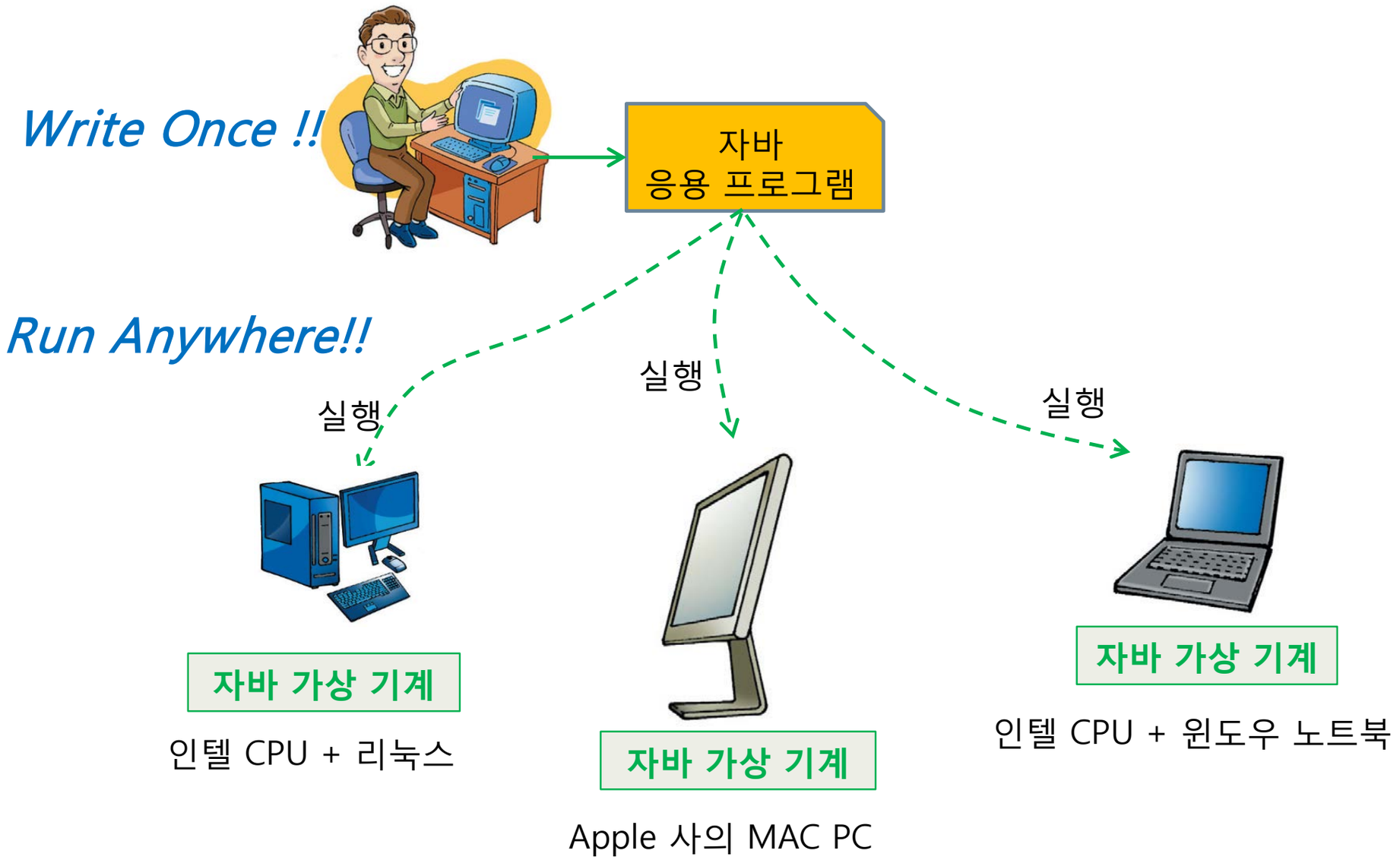
```
.data
msg:
        .ascii  "Hello, world!n"
        len = . - msg
.text
    .global _start
_start:
        movl    $len,%edx
        movl    $msg,%ecx
        movl    $1,%ebx
        movl    $4,%eax
        int     $0x80
        movl    $0,%ebx
        movl    $1,%eax
        int     $0x80
```

플랫폼 종속성

- 어셈블리어 (기계어와 거의 흡사) (PowerPC, Linux)

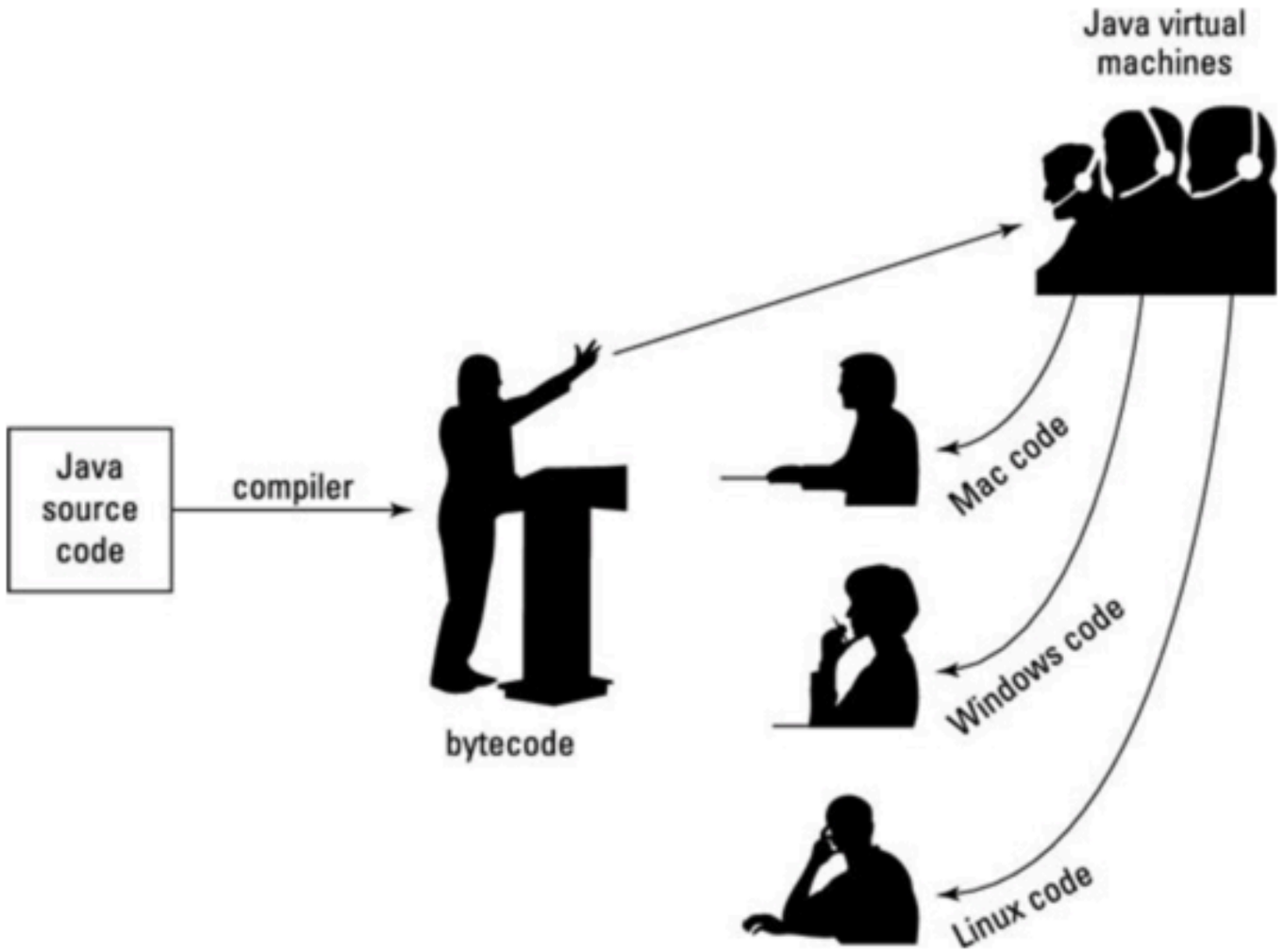
```
.data
msg:
        .string "Hello, world!n"
        len = . - msg
.text
        .global _start
_start:
        li      0,4
        li      3,1
        lis     4,msg@ha
        addi    4,4,msg@l
        li      5,len
        sc
        li      0,1
        li      3,1
        sc
```

자바의 플랫폼 독립성 (WORA)



자바의 플랫폼 독립성

- 자바 가상기계 Java virtual machine 이라고 불리는 통역사 덕분!



From https://www.dummies.com/programming/java/what-is-a-java-virtual-machine/

자바의 플랫폼 독립성

- 자바 소스 파일 (Hello.java)

```
public class Hello
{
   public static void main(String[] args)
   {
      System.out.println("Hello to you!")
   }
}
```

자바의 플랫폼 독립성

- 자바 바이트코드 (Hello.class)

```
.class public HelloWorld
.super java/lang/Object

.method public static main([Ljava/lang/String;)V
  .limit stack 3
  .limit locals 1

  getstatic      java/lang/System/out Ljava/io/PrintStream;
  ldc            “Hello to you!”
  invokevirtual  java/io/PrintStream/println(Ljava/lang/String;)V

  return

.end method
```

질문

- 왜 자바 가상기계는 자바 소스 파일을 직접 실행하지 않고 한단계 변환 과정을 거친 바이트코드를 실행할까?
- 플랫폼 독립성을 보장하는 방식이 플랫폼 종속적인 방식보다 항상 좋을까?

가상의 기계 (Virtual Machine)

- 어떤 언어로 짠 프로그램을 실행하는 프로그램
  - 왜 “기계”? 그 언어가 대개 기계어 수준으로 낮기 때문
  - 왜 “가상”? 그 기계어의 실행기가 하드웨어 (전깃줄)로 손에 잡히지 않고 소프트웨어로 구성되어 있기 때문.

가상의 기계 (Virtual Machine)

- 가상 기계의 용도: 프로그래밍 언어를 구현하는데 번역 compilation 의 징검다리 역할
  - 목표: X 라는 언어를 주어진 컴퓨터의 기계어 Z 로 번역
  - X 를 Z 로 곧바로 번역하기는 그 차이가 너무 큼
  - 중간단계의 언어 Y를 마련: X 에서 Y 로 번역 후 Y 에서 Z 로 번역.
  - 작은 차이를 건너는 번역은 큰 차이를 한 숨에 건너려는 번역 보다는 쉽다.

플랫폼 독립성의 단점

- 컴파일의 이점:
  - 코드 전체를 특정 플랫폼의 기계어로 변환하면 그에 따른 **최적화**가 가능해짐 (여러 명령어 동시에 실행하기 instruction/data-level parallelism, 메모리 사용 빠르게 하기 cache optimization)
    - 최적화: 어떤 코드를 동일한 작업을 더 효율적으로 수행하는 다른 코드로 바꾸는 일
- 이러한 최적화들은 플랫폼 (예: CPU) 종류마다 다르게 수행되어야 함.

플랫폼 독립성의 단점

- 자바 코드 (.java)를 특정 플랫폼에서 돌 수 있도록 컴파일 하면 성능은 빠르나, 플랫폼 종속적
- 자바 가상 기계를 통해서 실행하면 플랫폼 독립적이나 성능은 느림

자바 프로그램의 기본 구조

복습: 객체 지향 설계 (Object-Oriented Design)

- 프로그램을 설계하는 한 방법
- 기본
  - 모든 것은 객체(object)이다.
  - 객체는 자신이 해야 할 일, 즉 메소드(method)를 갖는다.

복습: 계산 = 메시지 전달의 연속

- 객체 간에 메시지(message)를 전달하여 소통하는 것을 통해 계산이 수행된다.

복습: 클래스 구조도 (Class Diagram)

- 객체 지향 설계 방법론에서의 설계도

- 클래스 (class)
  - 객체를 생성하기 위한 틀
  - 메소드를 갖고 있다.

- 클래스 구조도
  - 클래스와 클래스간의 소통을 그려놓은 설계도

가장 간단한 예제: Hello

- 다음과 같이 두 줄을 명령어 창에 출력하는 응용 프로그램

```
Hello to you!
49
```

Hello.java

주석은 /* */로 감싼다.

```
/** Hello는 화면에 두 줄을 출력 */
public class Hello
{
   public static void main(String[] args)
   {
      System.out.println("Hello to you!");
      System.out.println(49);
   }
}
```

Hello 클래스 정의
(public 클래스 이름과 파일이름이 같아야 함)

파일 밖에서 접근할 수 있는 클래스
(private 으로 하면 접근 불가)

main 메소드 정의

화면을 의미하는 객체

System.out의 println 메소드 호출

main 메소드

- 프로그램 실행을 시작시키는 메소드 (method)
- 프로그램 객체가 메모리에 생성되고 나서 main 메소드가 호출된다.
- 그러면, main 메소드에 있는 명령어가 실행된다.
- 모든 Java 응용 프로그램(application)은 main 메소드가 있어야 한다.

Hello.java

파일 밖에서 접근할 수 있는 메소드 (함수)
(private 으로 하면 접근 불가)

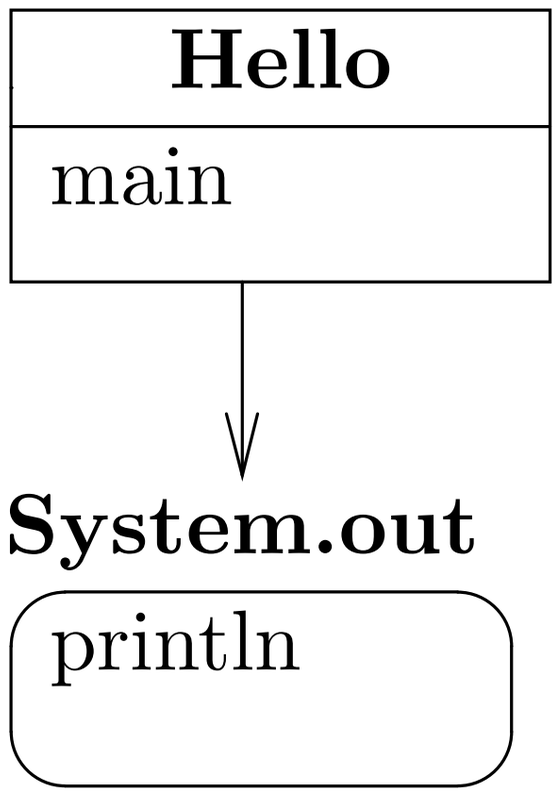
함수가 아무것도
반환하지 않음

```
public static void main(String[] args)
{
    ...
```

이 함수는 Hello 클래스 객체 생성 없이도
호출될 수 있음

함수가 입력으로
여러개의 문자열 모임을 받을 수 있음.
그 문자열 모임의 이름은 args임

클래스 구조도



구현해야 하는 것!

명령어 창 객체

어떻게 구현하고 실행하죠?

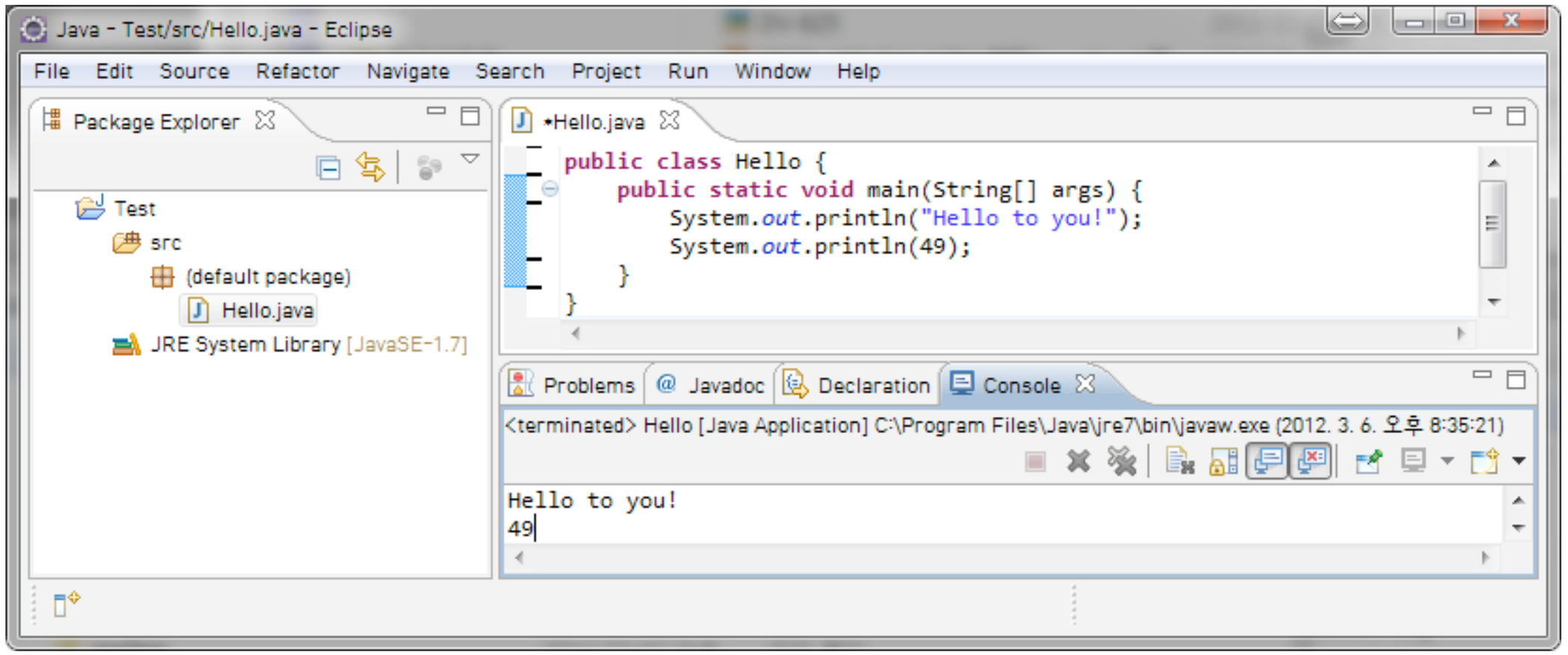
- Hello 클래스를 파일에 입력하고 저장
- 오타는 안된다. 물론, 오타가 있는 경우 컴파일러가 검사해 줄 것이다.
- 컴파일한다.
- 실행시킨다.

자바 통합 개발환경 - 이클립스

- IDE (Integrated Development Environment)란?
  - 통합 개발 환경
  - 편집, 컴파일, 디버깅을 한번에 할 수 있는 개발 환경
- 이클립스 (Eclipse)
  - 자바 응용 프로그램 개발을 위한 통합 개발 환경
  - IBM 에 의해 개발된 오픈 소스 프로젝트

Eclipse 에서는

- 프로젝트 생성 >> 클래스 생성 >> Run
- 알아서 저장하고, 컴파일하고, 실행시켜 준다.



JDK

- JDK (Java Development Kit)
  - 자바 응용 개발 환경, 개발에 필요한 도구 포함 (컴파일러, 클래스 라이브러리, 샘플 등 포함)
- JDK 의 주요 개발 도구
  - javac - 자바 소스를 바이트 코드로 변환하는 컴파일러
  - java - 자바 응용프로그램 실행기
  - jar - 자바 아카이브 파일 (jar)의 생성 및 관리
  - jdb - 자바 디버거

명령어 창으로 직접 할 때는

- `Hello.java` 작성
- 컴파일: `javac Hello.java` 파일 이름
- 실행: `java Hello` 클래스 이름

```
Pamela:~/class/cse216/2012/java/ — bash — 79×16
Pamela:java oukseh$ cat > Hello.java

public class Hello
{
public static void main(String[] args)
{
System.out.println("Hello to you!");
System.out.println(49);
  }
}

Pamela:java oukseh$ javac Hello.java
Pamela:java oukseh$ java Hello
Hello to you!
49
Pamela:java oukseh$
```

실행을 따라가 보면

- JVM(Java 가상머신)이 실행된다.
  - System.out과 같은 기본 객체들이 메모리에 있다.
- `Hello.java`를 컴파일한 파일 `Hello.class`가 메모리에 복사되면서 Hello 객체가 된다.
  - 사용자가 Hello를 실행하라고 했기 때문에.
- JVM이 main 메소드를 호출한다.

실행을 따라가 보면

❶ main 메소드 호출

Hello

```
public static void main(String[] args)
 {
   System.out.println("Hello to you!");

   System.out.println(49);

}
```

System.out

```
println(x)
 {
   x를 화면에
   출력하는 명령들
 }
```

실행을 따라가 보면

❶ main 메소드 호출

Hello

```
public static void main(String[] args)
{
❷  System.out.println("Hello to you!");

   System.out.println(49);

}
```

System.out

```
println(x)
{
   x를 화면에
   출력하는 명령들
}
```

실행을 따라가 보면

❶ main 메소드 호출

Hello

```
public static void main(String[] args)
{
❷   System.out.println("Hello to you!");

    System.out.println(49);

}
```

❸ println 메소드 호출

System.out

```
println(x)
{
   x를 화면에
   출력하는 명령들
}
```

실행을 따라가 보면

❶ main 메소드 호출

Hello

```
public static void main(String[] args)
{
❷  System.out.println("Hello to you!");
❹ 메소드 호출이 끝나길 기다림
   System.out.println(49);

}
```

❸ println 메소드 호출

System.out

```
println(x)
{
   x를 화면에
   출력하는 명령들
}
```

❹ 실행

실행을 따라가 보면

❶ main 메소드 호출

Hello

```
public static void main(String[] args)
{
❷   System.out.println("Hello to you!");
❹   메소드 호출이 끝나길 기다림
❺   System.out.println(49);

}
```

❸ println 메소드 호출

❻ println 메소드 호출

System.out

❹ 실행

```
println(x)
{
   x를 화면에
   출력하는 명령들
}
```

실행을 따라가 보면

❶ main 메소드 호출

Hello

```
public static void main(String[] args)
{
❷ System.out.println("Hello to you!");
❹ 메소드 호출이 끝나길 기다림
❺ System.out.println(49);
❼ 메소드 호출이 끝나길 기다림
}
```

❸ println 메소드 호출

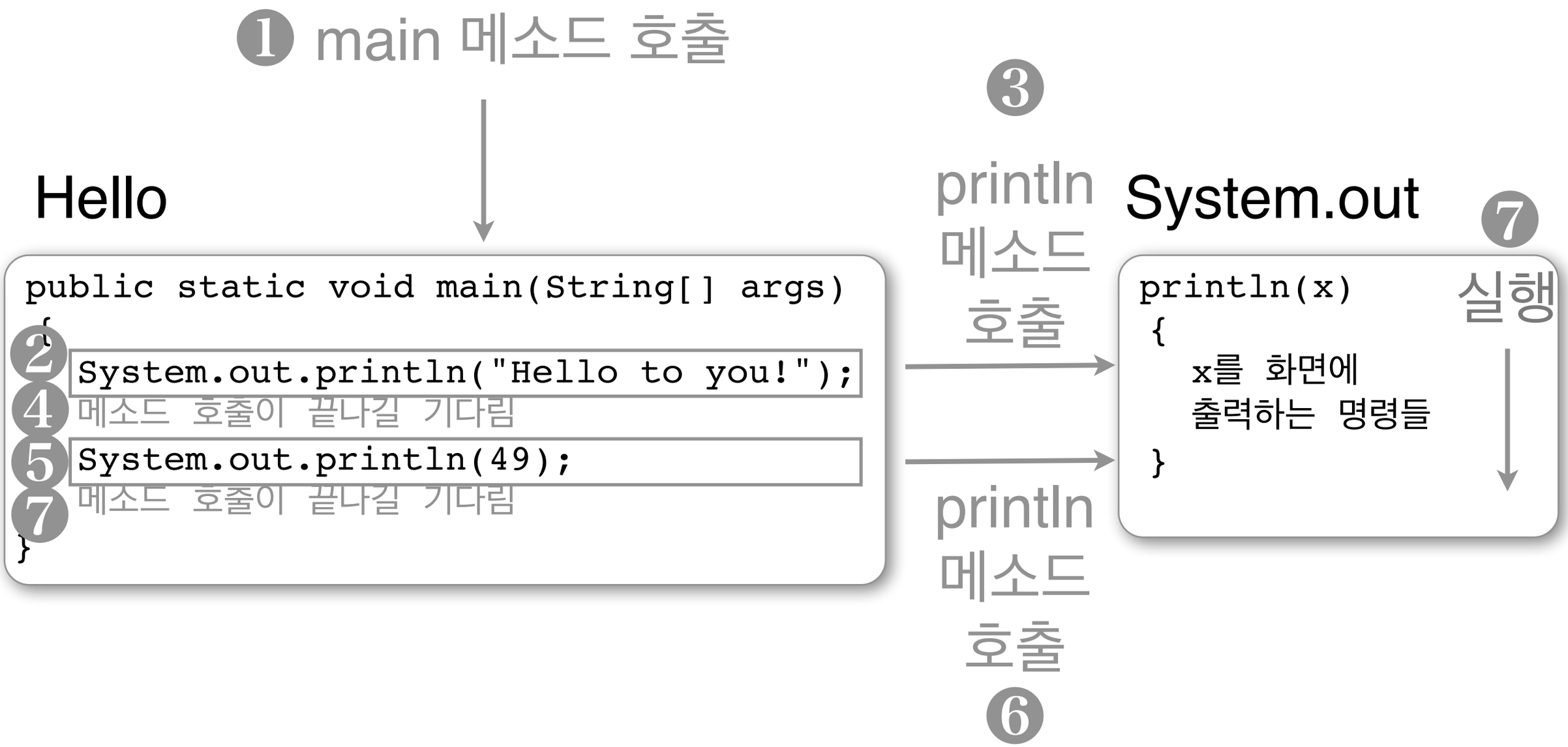
❻ println 메소드 호출

System.out

```
println(x)
{
   x를 화면에
   출력하는 명령들
}
```

❼ 실행

종료: main 메소드가 끝났기 때문에



간단한 자바 프로그램 작성하기

객체가 객체를 생성하는 예제

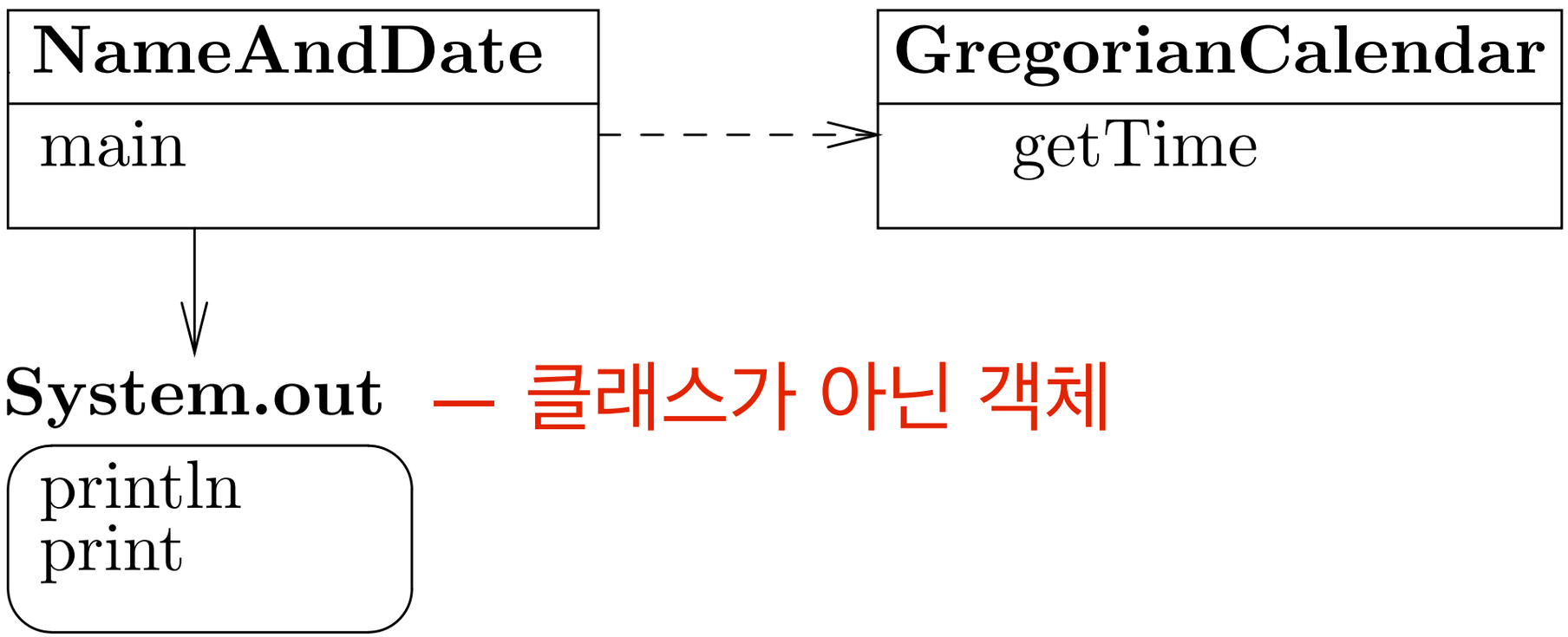
- 앞 예제는 기존에 존재하는 객체에 메시지 전달
- 이번 예제는 객체를 생성하여 메시지 전달

- 이름, 정확한 날짜, 시간을 출력하는 NameAndDate 프로그램을 작성하자.

```
Hanyang ERICA --- Wed Sep 12 21:32:49 KST 2018
Finished.
```

- 날짜와 시간을 관장하는 클래스 GregorianCalendar
  - getTime 메소드: 현재 시간을 알려 준다.

클래스 구조도


NameAndDate
main
GregorianCalendar
getTime
System.out
println
print
— 클래스가 아닌 객체

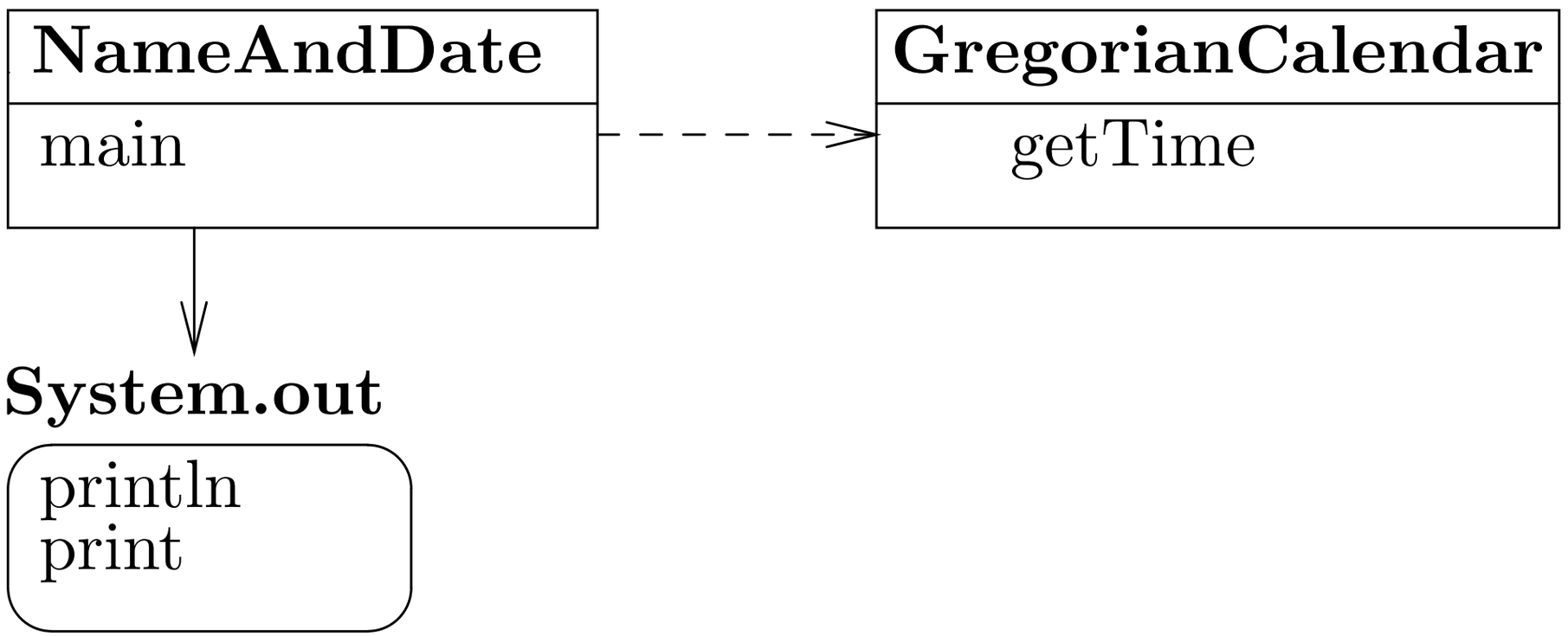
자주 나오는 소프트웨어 구조: MVC 구조

- 모델(model)-뷰(view)-제어기(controller) 구조
  - 뷰 객체: 사용자와의 상호작용을 관장하는 객체
  - 제어기 객체: 정보를 전달하는 것을 관장하는 객체
  - 모델 객체: 제어기의 메시지에 따라 계산을 하는 객체

MVC 구조

제어기 (controller)

모델 (model)



뷰 (view)

NameAndDate.java

GregorianCalendar를 쓰기 위해서

//로 시작하면 한 줄 주석

```
import java.util.*;                                    // Java package

/** NameAndDate는 이름과 날짜, 시간을 출력 */
public class NameAndDate
{
  public static void main(String[] args)
  {
     System.out.print("Hanyang ERICA --- ");
     // The next statement creates an object:
     GregorianCalendar c = new GregorianCalendar();
     // c에게 시간을 물어보고 그 결과를 출력
     System.out.println(c.getTime());
     System.out.println("Finished");
  }
}
```

객체 생성은 new로

중요한 구문

- `import java.util.*;`
  - 미리 작성된 패키지(관련있는 클래스들 모음)를 사용하려면 선언해 주어야 한다.
  - `GregorianCalendar`는 `java.util` 패키지에 있다.
- `new GregorianCalendar()`
  - `new`는 `GregorianCalendar` 클래스로부터 새로운 객체를 생성한다.
    - `()` 안에는 입력(parameter), 즉 객체를 생성하는데 필요한 정보를 줄 수 있으나, 이번 경우에는 입력이 없다.
- `GregorianCalendar c = new GregorianCalendar();`
  - 만들어진 객체에 `c`라는 이름을 준다.
  - `c`가 가지고 있는 객체의 클래스는 `GregorianCalendar`이다.
- `c.getTime()`
  - `c` 객체의 `getTime` 메소드를 호출한다.
- `System.out.println(c.getTime());`
  - 메소드 호출의 결과를 그대로 `System.out`의 `println` 메소드로 전달한다.

실행을 따라가 보면 (중요 부위만)

NameAndDate

```
main
{ System.out.print(“Hanyang ERICA --- ");
  GregorianCalendar c = new GregorianCalendar();
  System.out.println(c.getTime());
  System.out.println("Finished");
}
```

System.out

```
print(...)
{ 텍스트 출력 }
println(...)
{ 텍스트와 넘김문자 출력 }
```

실행을 따라가 보면 (중요 부위만)

NameAndDate

```
main
{ System.out.print("Hanyang ERICA --- ");
  GregorianCalendar c = new GregorianCalendar();
  System.out.println(c.getTime());
  System.out.println("Finished");
}
```

❶ 객체생성

System.out

```
print(...)
{ 텍스트 출력 }
println(...)
{ 텍스트와 넘김문자 출력 }
```

?? : GregorianCalendar

```
getTime()
{ 시스템 시계를 읽어서 그 값을 반환함 }
```

실행을 따라가 보면 (중요 부위만)

NameAndDate

```
main
{ System.out.print("Hanyang ERICA --- ");
  GregorianCalendar c = new GregorianCalendar();
  System.out.println(c.getTime());
  System.out.println("Finished");
}
```

❷ 이름 부여

System.out

```
print(...)
{ 텍스트 출력 }
println(...)
{ 텍스트와 넘김문자 출력 }
```

c: GregorianCalendar

```
getTime()
{ 시스템 시계를 읽어서 그 값을 반환함 }
```

실행을 따라가 보면 (중요 부위만)

NameAndDate

```
main
{ System.out.print("Hanyang ERICA --- ");
  GregorianCalendar c = new GregorianCalendar();
  System.out.println(c.getTime());
  System.out.println("Finished");
}
```

System.out

```
print(...)
{ 텍스트 출력 }
println(...)
{ 텍스트와 넘김문자 출력 }
```

❸ getTime 호출

c: GregorianCalendar

```
getTime()
{ 시스템 시계를 읽어서 그 값을 반환함 }
```

실행을 따라가 보면 (중요 부위만)

NameAndDate

```
main
{ System.out.print("Hanyang ERICA --- ");
  GregorianCalendar c = new GregorianCalendar();
  System.out.println(c.getTime());
  System.out.println("Finished");
}
```

4 println 호출

System.out

```
print(...)
{ 텍스트 출력 }
println(...)
{ 텍스트와 넘김문자 출력 }
```

c: GregorianCalendar

```
getTime()
{ 시스템 시계를 읽어서 그 값을 반환함 }
```

Java 패키지(Package)와 API

- 클래스를 분류하여 패키지화 할 수 있다.
  - 예, erica.util 내에 클래스 MyMap

- Java에서 기본적으로 제공하는 패키지를 Java API (Application Programming Interface)라고 부른다.
  - 예, java.lang, java.util 등
  - 일부 기초적인 API는 import 하지 않아도 사용할 수 있다. 예, System.out.
  - https://docs.oracle.com/en/java/javase/20/docs/api/index.html 에 가면 문서화되어 있다.

요약: Java의 기본 구문

- 클래스 정의: public class Hello { ... }
- main 메소드: public static void main (String[] args) { ... }
- 메소드 호출: System.out.println(...), c.getTime()
- 객체 생성: new GregorianCalendar()
- 이름 (변수) 생성: GregorianCalendar c = ...;