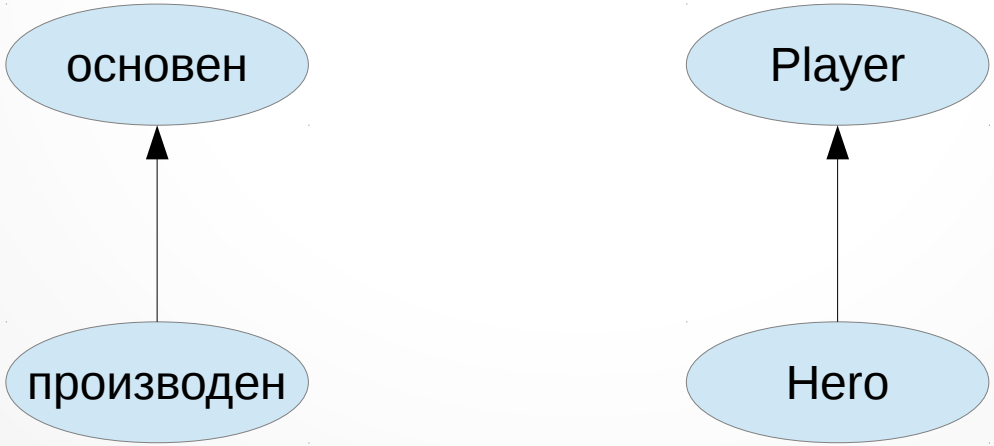
Наследяване

Основната идея на наследяването

- Създаване на нови класове чрез използване на атрибути и поведение на съществуващи класове
- За първи път използвано през 1968 г. (Simula)
- Установява връзка от тип „Е“ (**is-a**)
- Пример:
  Клас Player задава име, точки
  Клас Hero задава име, точки, магична сила
  Всеки Hero е и Player, но не всеки Player е Hero
  Hero може да наследи Player, като трябва само да добавя:
  - новите полета
  - новите селектори и мутатори, както и да разшири операциите

Основни и производни класове

- Класът, който наследяваме, наричаме основен, родителски, базов, или надклас
- Класът, който наследява, наричаме производен, наследник, или подклас



Наследяване — синтаксис

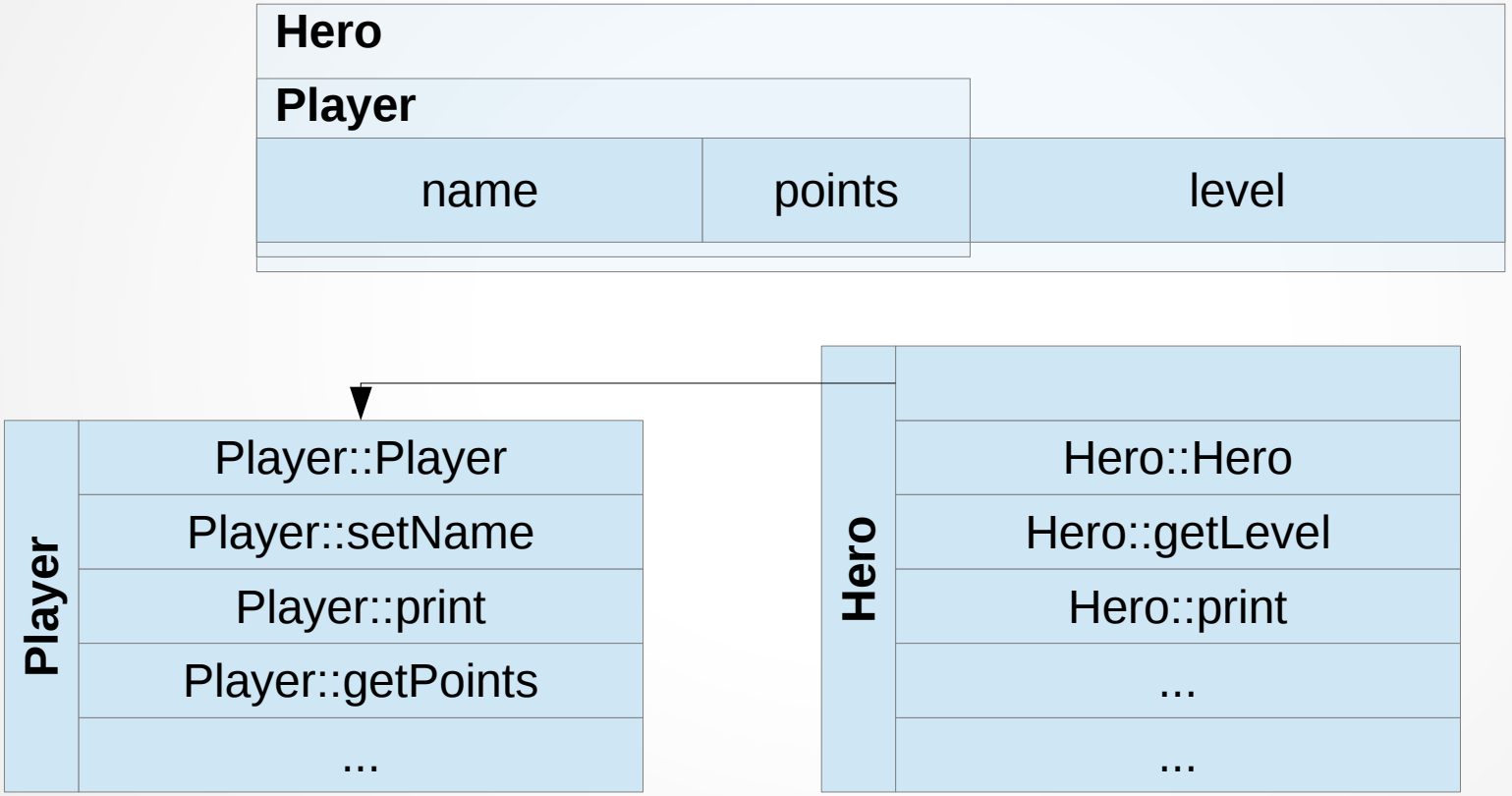
- class <име> : [<видимост>] <базов_клас>
  {, [<видимост>] <базов_клас>}
  { <тяло> };
  <видимост> ::= private | protected | public
- Ако <видимост> липсва се подразбира private
- Един основен клас може да се наследи от няколко производни
- В C++ е възможно един производен клас да има няколко основни
- Примери:
  class Hero : public Player { ... };
  class Derived : Base1, public Base2, protected Base3 { ... };

Наследяване — пример

- class Player {
  char* name;
  int points;
public:
  Player(char const* _name, int _pts);
  void print() const;
  void setName(char const* n);
  int getPoints() const;
  ...
};

- class Hero : public Player {
  int level;
public:
  Hero(char const* _name, int _pts, int _lvl);
  void print() const;
  double getLevel() const;
  ...
};

Физическо представяне



Какво се случва при наследяване?

- Производният клас получава от основния клас:
  - всички негови член-данни
  - всички негови член-функции
  - достъп до неговите **public** и **protected** компоненти
- Производният клас НЕ получава от основния клас:
  - достъп до неговите **private** компоненти (но ги съдържа!)
  - приятелите му
- Производният клас може да дефинира без ограничение свои член-данни и член-функции
  - дори и със същите имена като тези в основния си клас!

Предефиниране на наследени компоненти

- Дефинирането на компоненти, чието име съвпада с компонента на основен клас наричаме **предефиниране (overriding)**
  - да не се бърка с претоварване (overloading)!
- Рядко се използва за член-данни, по-често за член-функции
- Методът е същият по смисъл, но различен по реализация
  - допълнена реализация на наследения метод
  - изцяло заместена реализация на наследения метод

Предефиниране на наследени компоненти

- void Player::print() const {
  cout << „Име: „ << name << endl;
  cout << „Точки: „ << points << endl;
  }
- void Hero::print() const {
  Player::print(); // а защо не само print(); ???
  cout << „Ниво: „ << level << endl;
  }

Спецификатори за достъп — преговор

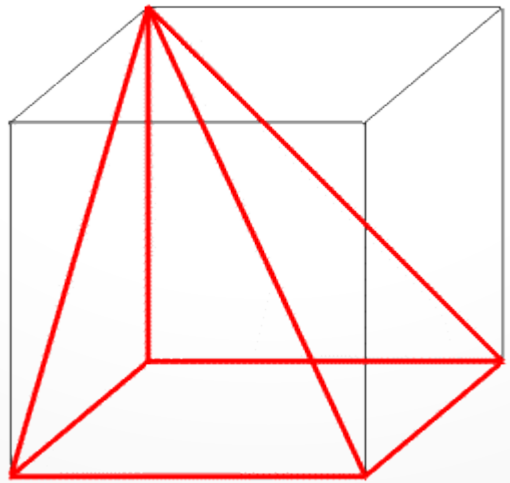
- вътрешен достъп
  - достъп от член-функции на класа и от приятелски функции
- външен достъп
  - достъп от функции, които не са член-функции на класа и не са приятелски
- вътрешният достъп е винаги позволен!
- public
  - позволен е и неограничен външен достъп
- protected
  - позволен е и външен достъп, но само за наследници
- private
  - не е позволен външен достъп

Достъп до наследените компоненти

Ако достъпът е	public	protected	private
... а наследяването е	то външният достъп е		
public	неограничен	за наследници	забранен
protected	за наследници	за наследници	забранен
private	забранен	забранен	забранен

Достъп до наследените компоненти

- За математици:
- private := 1, protected := 2, public := 3
- Ако компонента с достъп X наследим с достъп Y, тя получава достъп Z := min(X,Y)
- Или по-накратко:



Достъп до наследените компоненти

- Кога използваме private наследяване?
  - Когато искаме „егоистично“ да използваме родителя, но да го скрием
  - Наследяване на имплементация
- Кога използваме protected наследяване?
  - Когато искаме „семейно“ да използваме родителя и да го скрием за всички, освен за нашите наследници

Преобразуване на типове

- Производният клас (D) се счита за **подтип** на основния (B)
- Всеки обект от тип D може да се разглежда като от тип B
- Някой обект от тип B може да се окаже от тип D
- D е частен случай на B
- D е разширение на B
- D има повече информация от B
- Обекти, указатели и псевдоними от D се преобразуват в обекти, указатели и псевдоними от B **неявно**

От производен в основен

- Hero h; Hero* ph = &h; Hero& rh = h;
- Player p = h;
- Player* pp = &h; pp = ph; pp = &rh;
- Player& rp = h; rp = rh; rp = *ph;
- Player f(Player p) { ... Hero h2; ... return h2; }
  f(h).print();

От основен в производен

- Обратната посока работи само чрез явно преобразуване
  - тъй като не винаги е коректна
- Player p; Player* pp = &p; Player& rp = p;
- Hero h = (Hero const&)p;
- Hero h; pp = &h; Hero* ph = (Hero*)pp;
- Player& rp2 = h; Hero& rh = (Hero&) rp2; Hero& rh2 = (Hero&)rp;
- Hero f(Hero const& h) { ... Player const* pp = &h;
  ... return *(Hero const*)pp; }
  f((Hero const&)rp2).print();

Шаблони и наследяване

- Клас, наследяващ шаблонен клас
  - class IntMatrix : public Array<int> { ... };
- Шаблон, наследяващ клас
  - template <typename T> class Matrix : public IntArray { ... };
- Шаблон, наследяващ шаблонен клас
  - template <typename T> class Matrix : public Array<void*> { ... };
- Шаблон, наследяващ шаблон
  - template <typename T> class Matrix : public Array<Array<T> > { ... };
  - class Matrix : public Array<T> { ... };

Наследяване и композиция

- Наследяването моделира връзка „Е“ (is-a)
  - Hero е Player
- Съдържането (композицията) моделира връзка „ИМА“ (has-a)
  - Triangle има Point
- Прилики
  - физическото представяне е почти еднакво
  - получават се полетата и методите на използвания клас
  - забранени са циклични зависимости
- Разлики
  - наследените методи се викат автоматично
  - може да се съдържат няколко обекта от един и същи клас
  - съдържането може да бъде динамично (чрез указател), а наследяването е статично

Наследяване и композиция

- Кое да изберем?
- Въпрос на стил!
- Обикновено избираме наследяване, когато:
  - искаме да можем естествено да използваме производния клас на мястото на основния (заместимост)
  - интересуваме се от преизползването на интерфейс и поне част от реализацията
- Обикновено избираме композиция, когато:
  - искаме гъвкавост при преизползването (по време на изпълнение)
  - интересуваме се главно от преизползването на реализацията и евентуално част от интерфейса