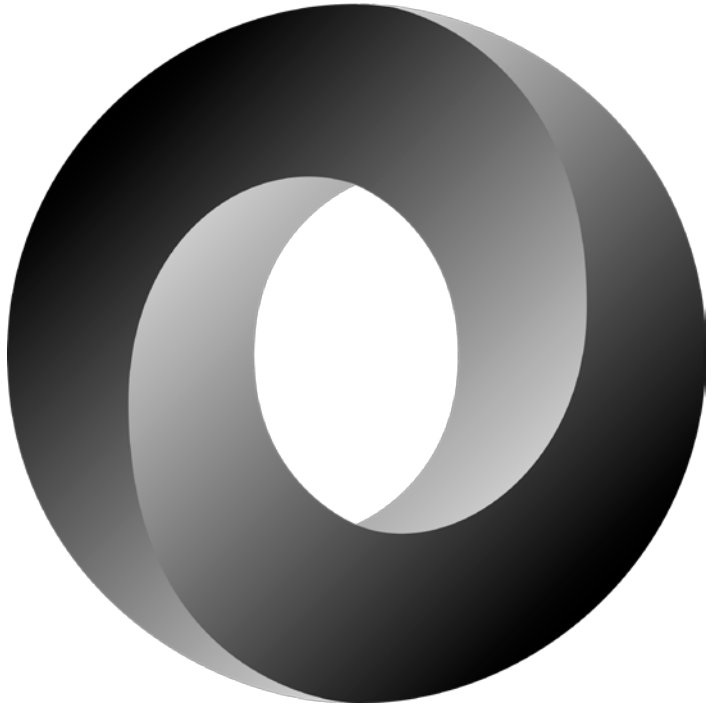
CEU | Universidad San Pablo

JSON



Sistemas Web II

Grado en Ingeniería de Sistemas de Información
Álvaro Sánchez Picot
alvaro.sanchezpicot@ceu.es

v20230307

JSON

- JavaScript Object Notation
- Formato ligero para el intercambio de datos
- Basado en el estándar ECMA-262 de 1999
  - Versión más reciente ECMA-404 de 2017
- Soporta objetos, arrays y otros valores
- No permite comentarios
- Más información
- Validador
- Guía de estilo

JSON – Ejemplo

```
{
  "firstName": "John",
  "lastName": "Smith",
  "isAlive": true,
  "age": 27,
  "address": {
    "streetAddress": "21 2nd Street",
    "city": "New York",
    "state": "NY",
    "postalCode": "10021-3100"
  },
  "phoneNumbers": [
    {
      "type": "home",
      "number": "212 555-1234"
    },
    {
      "type": "office",
      "number": "646 555-4567"
    }
  ],
  "children": [],
  "spouse": null
}
```

JSON – Sintaxis

Objeto:

- Set desordenado de pares clave / valor:

  `"clave": valor`
- Rodeado por llaves: { y }
- La clave es un String y tiene que tener comillas dobles
- La clave debería usar nomenclatura lower camel case
- Los datos se separan con comas
  - Cuidado con las trailing commas
- Puede estar vacío: { }

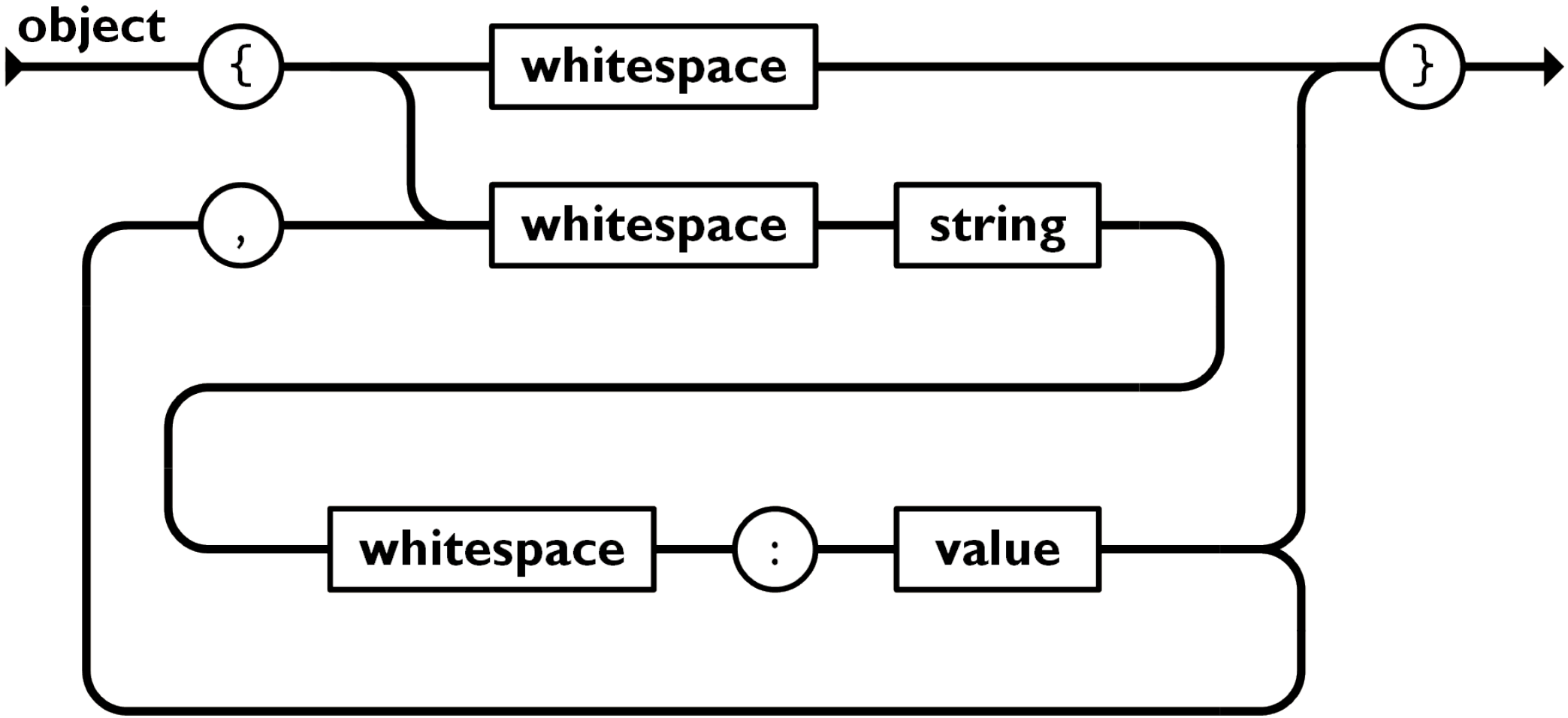
JSON – Sintaxis

Objeto:

```
{
  "nombreCompleto": "Juan Pérez Rodríguez",
  "edad": 27
}
```

← Cuidado con la trailing comma

JSON – Sintaxis



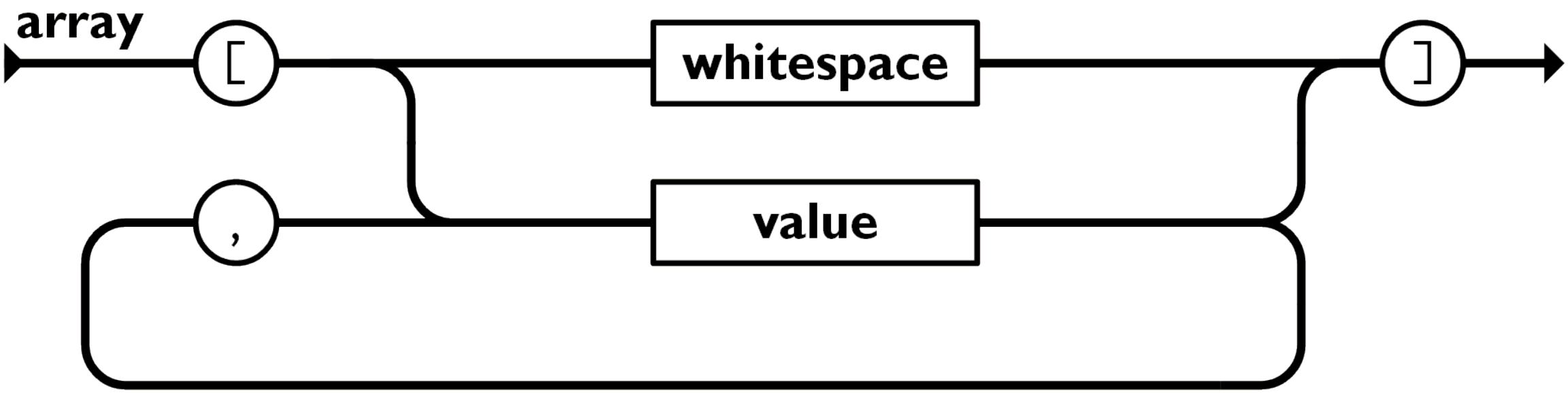
JSON – Sintaxis

Array:

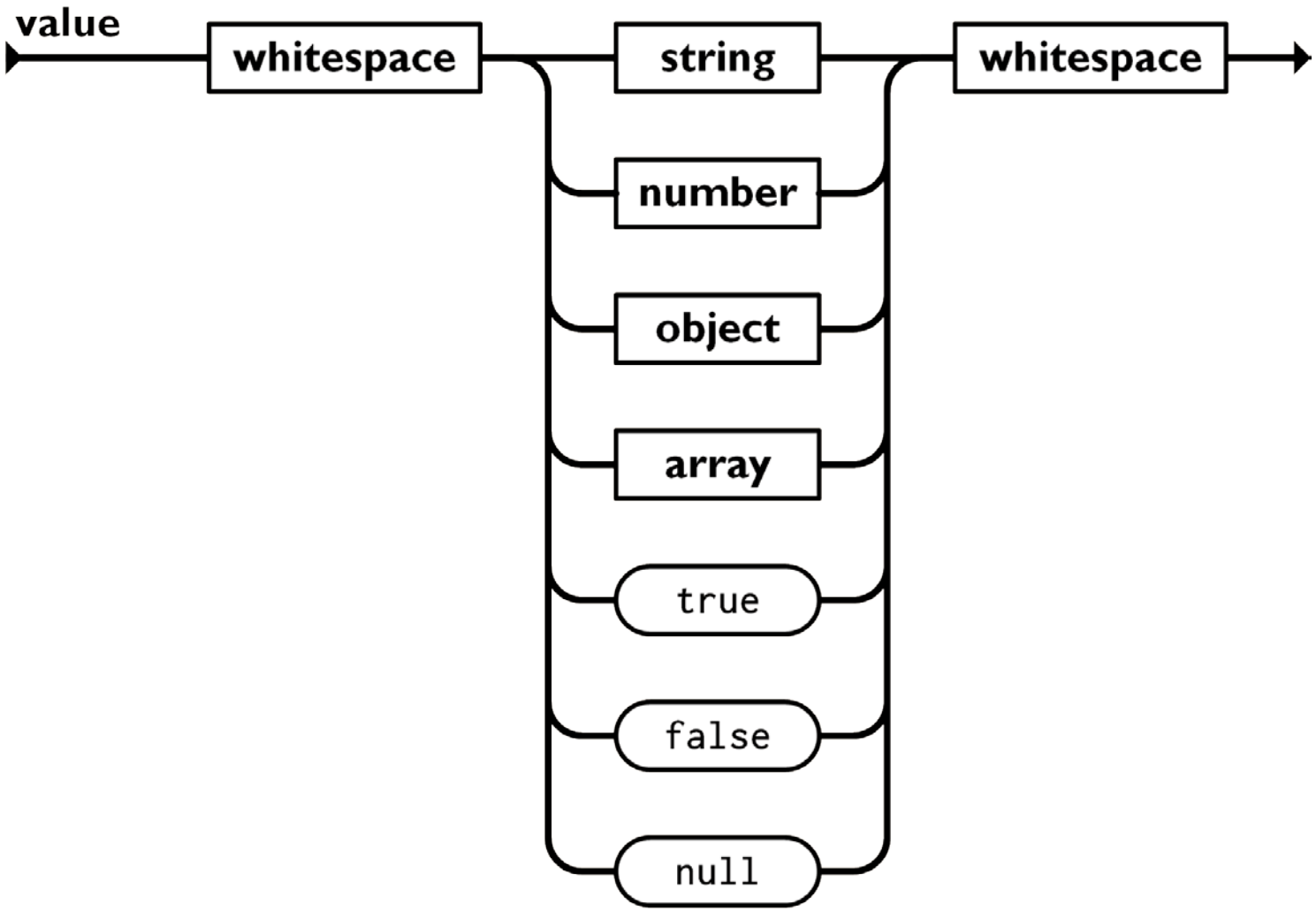
- Colección ordenada de valores
- Rodeado por corchetes: [y]

```
[
  {"movil": 612345678},
  {"fijo": 912345678}
]
```

JSON – Sintaxis



JSON – Sintaxis



JSON – Sintaxis

- Se pueden anidar elementos:

```
{
  "nombre": "Juan",
  "direccion": {
    "calle": "Avenida Ciudad de Barcelona 23",
    "ciudad": "Madrid"
  },
  "telefonos": [
    {"movil": 612345678},
    {"fijo": 912345678}
  ],
  "edad": 27
}
```

JSON – Sintaxis

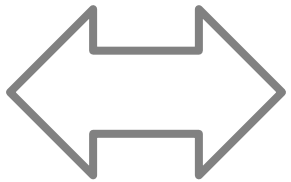
- Tiene que haber un único elemento raíz que tiene que ser un valor

```
[
  {"nombre" : "Juan"},
  {"nombre" : "Ana"},
  {"nombre" : "Sofía"},
  {"nombre" : "Andrés"}
]
```

JSON

- No se garantiza el orden del contenido de los objetos

```
{
  "nombre": "Juan",
  "edad": 27
}
```

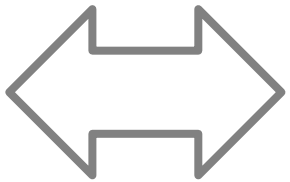


```
{
  "edad": 27,
  "nombre": "Juan"
}
```

JSON

- Los elementos de un array sí que están ordenados

```
[
  {"nombre" : "Juan"},
  {"nombre" : "Ana"}
]
```



```
{
  "edad": 27,
  "nombre": "Juan"
}
```

JSON – Ejercicio

- ¿Está bien formado el siguiente JSON?

```
{
  "nombre": "Juan",
  "telefonos": [
    {"movil": 612345678},
    {"fijo": [912345678]}, false
  ]
  edad: 27, mayorDeEdad: "true",
  "direccion": {
    "calle": "Avenida Ciudad de Barcelona 23",
    "ciudad": Madrid, null
  },
}
```

JSON con JS

- Paquete JSON
  - No es específico de Node.js
- Convertir un objeto JSON a texto

```
let text = JSON.stringify(obj);
```

- Convertir un texto en formato JSON a texto

```
let obj = JSON.parse(text);
```

JSON con JS

- Recorrer un objeto JSON

```
for(let key in jsonObj) {
    console.log("key:"+ key +", value:"+ jsonObj[key]);
}
```

JSON con JS – Ejemplo

```
let persona = {"nombre": "Juan", "edad": 23};
console.log("Persona:\n", persona);
let text = JSON.stringify(persona);
console.log("\nText:\n", text);
let obj = JSON.parse(text);
console.log("\nObj:\n", obj);
console.log("\nKeys:")
for(let key in obj) {
    console.log("key:"+ key +", value:"+ obj[key]);
}
console.log("\nStringify:\n", JSON.stringify(persona, null, 2));
```

JSON SCHEMA

JSON Schema

- Vocabulario para anotar y validar documentos JSON
- Versión más reciente: Draft 2020-12
- En proceso de estandarización por el IETF
- Más información

JSON Schema

- Estructura básica:

```
{
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
  "$id": "https://example.com/product.schema.json",
  "title": "Product",
  "description": "A product in the catalog",
  "type": "object"
  "properties": {…}
  "required": […]
}
```

JSON Schema

- Estructura básica:
  - `$schema`: Versión de JSON Schema
  - `$id`: URI base del esquema
  - `title` y `description`: anotaciones descriptivas sin implicaciones en la validación
  - `type`: valor del elemento raíz
  - `properties`: objeto con las keywords
  - `required`: array de propiedades que son obligatorias

JSON Schema

- `properties`:
  - Objeto con las keywords de nuestro objeto
  - Para cada keyword:
    - `description`: anotación con la descripción
    - `type`: valor del elemento

JSON Schema – Ejemplo

```
{
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
  "$id": "https://example.com/product.schema.json",
  "title": "Product",
  "description": "A product from Acme's catalog",
  "type": "object",
  "properties": {
    "productId": {
      "description": "The unique identifier for a product",
      "type": "integer"
    }
  },
  "required": [ "productId" ]
}
```

```
{
  "productId": 1
}
```

JSON Schema

- type:
  - `"string"`
  - `"number"`: tanto números enteros como con decimales
  - `"integer"`: pueden ser decimales que terminen en 0: `1.0`
  - `"object"`
  - `"array"`
  - `"boolean"`: `true` o `false`, sin comillas
  - `"null"`: `null`
- Más información

JSON Schema

- type también puede ser un array si acepta varios tipos:

```
"type": ["number", "string"]
```

- En vez de type podemos usar `enum` para listar los valores válidos

```
"enum": ["red", "amber", "green", null, 42]
```

- Si solo admitimos un valor podemos usar `const`:

```
"const": "Spain"
```

JSON Schema – Ejemplo

```
{ (…)
  "properties": {
    (…)
    "productName": {
      "description": "Name of the product",
      "type": "string"
    },
    "price": {
      "description": "The price of the product",
      "type": "number",
      "exclusiveMinimum": 0
    }
  },
  "required": [ "productId", "productName", "price" ]
}
```

```
{
  "productId": 1,
  "productName": "A green door",
  "price": 12.50
}
```

JSON Schema

- Rangos de `number` e `integer`:
  - `minimum`: incluyendo el valor
  - `exclusiveMinimum (*)`
  - `maximum`: incluyendo el valor
  - `exclusiveMaximum (*)`
- Múltiplos:
  - `multipleOf`: Restringirlo a un múltiplo de un valor
- Más información
- (*) En versiones previas eran un boolean

JSON Schema

- Para `strings`:
  - `minLength`
  - `maxLength`
  - `format`: unos formatos predefinidos. Ej:
    - `date-time`
    - `email`
    - `uri`
  - `pattern`: permite definir una expresión regular que valide el string
  - Más información

JSON Schema – Ejemplo

```
{ (…)
  "properties": {
    (…)
    "tags": {
      "description": "Tags for the product",
      "type": "array",
      "items": {
        "type": "string"
      },
      "minItems": 1,
      "uniqueItems": true
    }
  },
  "required": [ "productId", "productName", "price" ]
}
```

```
{
  "productId": 1,
  "productName": "A green door",
  "price": 12.50,
  "tags": [ "home", "green" ]
}
```

JSON Schema

- array:
  - `minItems`
  - `maxItems`
  - `uniqueItems`: no se pueden repetir elementos si vale `true`
  - `items`: para definir las características de todos los ítems
  - `prefixItems`: cuando importa el orden
  - `contains`: para que al menos un elemento sea del tipo especificado
  - `minContains / maxContains`: usado junto con `contains`
- Más información

JSON Schema – Ejemplo

```
{ (…)
  "properties": {
    (…)
    "dimensions": {
      "type": "object",
      "properties": {
        "length": { "type": "number" },
        "width": { "type": "number" },
        "height": { "type": "number" }
      },
      "required": [ "length", "width", "height" ]
    },
},
  "required": [ "productId", "productName", "price" ]
}
```

```
{
  "productId": 2,
  "productName": "Statue",
  "price": 17.59,
  "tags": [ "cold", "ice" ],
  "dimensions": {
    "length": 7.0,
    "width": 12.0,
    "height": 9.5
  }
}
```

JSON Schema – Ejemplo

```
{ (…)
  "properties": {
    (…)
    "warehouseLocation": {
      "description": "Coordinates of the warehouse where
the product is located.",
      "$ref": "https://example.com/geographical-
location.schema.json"
    }
  },
  "required": [ "productId", "productName", "price" ]
}
```

```
{
  "productId": 2,
  "productName": "Statue",
  "price": 17.59,
  "tags": [ "cold", "ice" ],
  "dimensions": {
    "length": 7.0,
    "width": 12.0,
    "height": 9.5
  },
  "warehouseLocation": {
    "latitude": -78.75,
    "longitude": 20.4
  }
}
```

JSON Schema

```
{
  "$id": "https://example.com/geographical-location.schema.json",
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema",
  "title": "Longitude and Latitude",
  "description": "A geographical coordinate on a planet (most commonly Earth).",
  "required": [ "latitude", "longitude" ],
  "type": "object",
  "properties": {
    "latitude": {
      "type": "number",
      "minimum": -90,
      "maximum": 90
    },
    "longitude": {
      "type": "number",
      "minimum": -180,
      "maximum": 180
    }
  }
}
```

JSON Schema

- Podemos definir subesquemas con la etiqueta `$defs` y referenciarlos con `$ref`

```
{ (…)
  "properties": {
    "first_name": { "$ref": "#/$defs/name" },
    "last_name": { "$ref": "#/$defs/name" }
  },
  "required": ["first_name", "last_name"],
  "$defs": {
    "name": { "type": "string" }
  }
}
```

JSON Schema

- Hay muchas más etiquetas:
  - `deprecated`
  - `readOnly`
  - `writeOnly`
  - `$comment`
  - `default`
  - `examples`: array de valores válidos
  - `additionalProperties`:
    - `true/false` (valor por defecto `true`)
    - Restricciones adicionales que tienen que cumplir las propiedades extras

JSON Schema – Referencias

- Especificación
- Getting started
- Implementaciones
  - Validador

JSON Schema – Ejercicio

Crea un JSON que sea válido con el siguiente JSON Schema:

```
{
  "$schema": "https://json-schema.org/draft/2020-12/schema#",
  "$id": "http://example.com/schemas/painting.schema.json",
  "type": "object",
  "title": "Painting",
  "description": "Painting information",
  "required": ["name", "artist", "dimension", "description", "tags"],
  "properties": {
    "name": {
      "type": "string",
      "description": "Painting name"
    },
    "artist": {
      "type": "string",
      "maxLength": 50,
      "description": "Name of the artist"
    },
    "description": {
      "type": ["string", "null"],
      "description": "Painting description"
    },
    "dimension": { "$ref": "#/$defs/dimension" },
    "tags": {
      "type": "array",
      "items": { "$ref": "#/$defs/tag" }
    }
  },
  "$defs": {
    "tag": {
      "type": "string",
      "enum": ["oil", "watercolor", "digital", "famous"]
    },
    "dimension": {
      "type": "object",
      "title": "Painting dimension",
      "description": "Describes the dimension of a painting in cm",
      "required": ["width",  "height"],
      "properties": {
        "width": { "type": "number", "description": "Width of the product",
"minimum": 1 },
        "height": { "type": "number", "description": "Height of the product",
"minimum": 1 }
      }
    }
  }
}
```

Source

JSON Schema – Ejercicio

Crea un JSON Schema que sea válido para el siguiente JSON:

```
{
  "squadName": "Super hero squad",
  "homeTown": "Metro City",
  "formed": 2016,
  "secretBase": "Super tower",
  "active": true,
  "members": [
    {
      "name": "Molecule Man",
      "age": 29,
      "secretIdentity": "Dan Jukes",
      "powers": [
        "Radiation resistance",
        "Turning tiny",
        "Radiation blast"
      ]
    },
    {
      "name": "Madame Uppercut",
      "age": 39,
      "secretIdentity": "Jane Wilson",
      "powers": [
        "Million tonne punch",
        "Damage resistance"
      ]
    }
  ]
}
```

Source

JSON Schema – Ejercicio

Realiza los siguientes pasos:

- Piensa en la información que podríamos guardar sobre una película específica
- Crea un objeto JSON con la información anterior
- Diseña el JSON Schema para validar el JSON anterior

Puedes usar páginas como Imdb o Rotten Tomatoes.

JSON Schema – Ventajas

- Wide specification adoption
- Used as part of OpenAPI specification
- Support of complex validation scenarios:
  - untagged unions and boolean logic
  - conditional schemas and dependencies
  - restrictions on the number ranges and the size of strings, arrays and objects
  - semantic validation with formats, patterns and content keywords
  - distribute strict record definitions across multiple schemas (with unevaluatedProperties)
- Can be effectively used for validation of any JavaScript objects and configuration files

JSON Schema – Inconvenientes

- Defines the collection of restrictions on the data, rather than the shape of the data
- No standard support for tagged unions
- Complex and error prone for the new users (Ajv has strict mode enabled by default to compensate for it, but it is not cross-platform)
- Some parts of specification are difficult to implement, creating the risk of implementations divergence:
  - reference resolution model
  - unevaluatedProperties/unevaluatedItems
  - dynamic recursive references
- Internet draft status (rather than RFC)

Source

JSON TYPE DEFINITION

JSON Type Definition

- JDT
- Describir la forma de los datos
- Schema ligero
- Estándar más reciente que JSON Schema
- Versión de noviembre 2020: RFC 8927
- Más información

JSON Type Definition

```
{
  "properties": {
    "name": { "type": "string" },
    "isAdmin": { "type": "boolean" }
  },
  "optionalProperties": {
    "middleName": { "type": "string" }
  }
}
```

```
{
  "name": "William Sherman",
  "isAdmin": false,
  "middleName": "Tecumseh"
}
```

JSON Type Definition – Ventajas

- Aligned with type systems of many languages - can be used to generate type definitions and efficient parsers and serializers to/from these types
- Very simple, enforcing the best practices for cross-platform JSON API modelling
- Simple to implement, ensuring consistency across implementations
- Defines the shape of JSON data via strictly defined schema forms (rather than the collection of restrictions)
- Effective support for tagged unions
- Designed to protect against user mistakes
- Supports compilation of schemas to efficient serializers and parsers (no need to validate as a separate step)
- Approved as RFC8927

JSON Type Definition – Inconvenientes

- Limited, compared with JSON Schema - no support for untagged unions*, conditionals, references between different schema files**, etc.
- No meta-schema in the specification*
- Brand new - limited industry adoption (as of January 2021)

Source

NODE.JS

Node.js

- Hay varias librerías para validar JSON:
  - ajv
  - jsonschema
  - djv

ajv

- Fastest JSON validator
- Soporta la última versión de JSON Schema (2020-12)
- Contribuyen y patrocinan empresas como Mozilla y Microsoft
- Más información

```
npm install ajv
```

Ajv – demo 1

```
const Ajv = require("ajv")
const ajv = new Ajv() // options can be passed, e.g. {allErrors: true}
const schema = {
  type: "object",
  properties: {
    foo: {type: "integer"},
    bar: {type: "string"}
  },
  required: ["foo"],
  additionalProperties: false
}
const validate = ajv.compile(schema)
const data = {  foo: 1,  bar: "abc"}
const valid = validate(data)
if (!valid) console.log(validate.errors)
```

Ajv – demo 2

```
//Archivo validation.js
const Ajv = require("ajv")
const schema_user = require("./schema_user.json")
const schema_document = require("./schema_document.json")
const ajv = exports.ajv = new Ajv()
ajv.addSchema(schema_user, "user")
ajv.addSchema(schema_document, "document")
```

Ajv – demo 2

```
//Archivo user.js
const {ajv} = require("./validation")
(…)
app.post("/user", async (cxt) => {
  const validate = ajv.getSchema("user")
  if (validate(cxt.body)) {
    // create user
  } else {
    // report error
    cxt.status(400)
  }
})
```

Ajv – Ejercicio

- Crea un servicio web que valide los JSON que recibe por una ruta POST:
  - Que devuelva un 200 si es válido
  - Que devuelva un 400 si no es válido o por cualquier otro error
- Usa Postman para comprobar que la aplicación funciona

Referencias

- JSON
- Estándar Ecma-404
- JSON Schema
- Specification
- JSON Schema Validator