



Facultade de Informática
Departamento de Computación

PROXECTO FIN DE CARREIRA
Enxeñaría en Informática

**Servizo en liña para a publicación de gravacións de radio e
podcasts**

Alumno: Fernando Liñares Varela
Director: José María Casanova Crespo
Data: 10 de junio de 2018

D. JOSÉ MARÍA CASANOVA CRESPO
Profesor, Facultade de Informática
Departamento de Computación
Universidade de A Coruña

CERTIFICA:

Que a memoria titulada “*Servizo en liña para a publicación de gravacións de radio e podcasts*” foi realizada por FERNANDO LIÑARES VARELA conforme á descrición inicialmente proposta baixo a miña dirección e constitúe o seu Proxecto Fin de Carreira de Enxeñaría en Informática. Pola presente, autorizo a súa presentación para que o Proxecto sexa defendido nesta convocatoria.

En A Coruña, a 10 de junio de 2018

D. JOSÉ MARÍA CASANOVA CRESPO
Director do proxecto

Título

Servizo en liña para a publicación de gravacións de radio e podcasts

Servicio en línea para la publicación de grabaciones de radio y podcasts

Online service for publishing radio broadcasting recordings and podcasts

Clase: Proxecto clásico de enxeñaría

Autor: Fernando Liñares Varela

Director: José María Casanova Crespo

Data: 10 de junio de 2018

Tribunal

**Data de
defensa:**

Calificación:

Resumo

Lista de Palabras Clave

Radio, Podcast, Web, Django, Postgres, Python, Javascript, jQuery, CSS Grid.

Dedicatoria por hacer

Agradecimientos

A los profesores José María Casanova Crespo por sus consejos durante el desarrollo del proyecto. POR HACER

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Marco do proxecto	2
1.2. Motivación	3
1.3. Obxectivos	3
2. Estado da arte	5
2.1. Alternativas Existentes	6
2.1.1. TuneIn	6
2.1.2. iTunes	7
2.1.3. Podomatic	7
2.1.4. Ivoox	8
2.1.5. RadioCo	9
2.2. Táboa comparativa	9
2.3. Conclusión	11
3. Tecnoloxía e ferramentas empregadas	13
3.1. Linguaxes	14
3.1.1. Python	14
3.1.2. HTML	15
3.1.3. CSS	16
3.1.4. JavaScript	17
3.1.5. SQL	18
3.1.6. XML	18
3.1.7. JSON	20
3.1.8. LaTeX	21
3.2. Django Framework	21
3.3. Celery	23

ÍNDICE GENERAL

3.4. RabbitMQ	23
3.5. Bootstrap	23
3.6. Ajax	24
3.7. Apache HTTP server	24
3.8. PostgreSQL	25
3.9. Ferramentas de desenvolvemento	26
3.9.1. Eclipse	26
3.9.2. Git	26
3.9.3. Dia	27
3.9.4. Fedora	27
3.9.5. TeXstudio	27
4. Plan de Proyecto	29
4.1. Análisis de Viabilidad	30
5. Análise	31
5.1. Requirimentos funcionais	32
5.2. Requirimentos non funcionais	33
5.2.1. Autenticación	33
5.2.2. Internacionalización	33
5.2.3. Rendemento	34
5.2.4. Seguridade	34
5.2.5. Adaptabilidade a dispositivos móbiles	34
6. Deseño	35
6.1. Descrición do funcionamento	36
6.1.1. Actividades de consumo de contidos	36
6.1.2. Actividades de produción de contidos	36
6.2. Arquitectura	37

6.2.1. Capa Modelo	38
6.2.2. Capa Vista	42
6.2.3. Capa Template	45
6.3. Actualización dos datos	50
7. Implementación	53
7.1. Organización del código fuente	54
8. Conclusiones	55
8.1. Análisis Económico	56
A. Apéndice	57

Índice de figuras

1.1. Ouvintes de radio promedio diario do ano 2017 en España.	3
2.1. Interface de TuneIn	6
2.2. Interface de Podomatic	7
2.3. Interface de Ivoox	8
2.4. Interface de RadioCo	9
3.1. Diagrama de interacción de tecnoloxías.	14
3.2. Exemplo de árbore HTML DOM[11]	16
3.3. Fragmento de ficheiro RSS real utilizado nas probas.	19
3.4. Exemplo de sintaxe JSON[25]	20
3.5. Cota de mercado dos servidores no Top million busiest sites (Netcraft, abril 2018)	25
6.1. Árbore de módulos do aplicativo web.	37
6.2. Diagrama Entidade-Relación da Base de Datos.	39
6.3. Diagrama de clases da capa modelo.	40
6.4. Esquema do funcionamento das vistas.	43
6.5. Patrón Estratexia utilizado para o procesamento de RSS.	44
6.6. Esquema dun elemento da cuadrícula.	45
6.7. Extracto do borrador do deseño da interface. Portada.	46
6.8. Extracto do borrador do deseño da interface. Detalles de programa.	48
6.9. Extracto do borrador do deseño da interface. Xestión de emisión.	49
6.10. Mapa de navegación entre as distintas páxinas.	50

Capítulo 1

Introducción

1.1. Marco do proxecto	2
1.2. Motivación	3
1.3. Obxectivos	3

Nos últimos anos, Internet converteuse nunha peza clave para os medios de radiodifusión xa que permite un alcance global e o acceso baixo demanda aos contidos emitidos. Isto é especialmente interesante para as pequenas emisoras locais, a miúdo comunitarias, culturais e con orzamento limitado.

A estas últimas está orientado este proxecto. Consiste nun punto de encontro en liña para promover contidos radiofónicos e favorecer a súa redifusión por parte de distintos medios de comunicación (Emisoras, canles de podcasting...) así coma o seu consumo directo por parte dos visitantes da web. Para o seu desenvolvemento, utilizouse Django 1.11, un framework web de Python, ferramentas HTML5, Javascript e CSS-grid. Tamén se utilizaron ferramentas de sindicación RSS para o acceso aos contidos de terceiros.

Nesta memoria trátase o proceso completo de desenvolvemento do proxecto desde as fases de análise e deseño até os detalles de implementación. Mencionáranse tamén as liñas de traballo que se pretenden seguir no futuro.

1.1. Marco do proxecto

A radiodifusión tradicional, entendendo esta coma a retransmisión de contidos de audio a través de ondas analóxicas, presenta a día de hoxe unha serie de limitacións. A máis importante, se cadra, é o feito de que a demanda de frecuencias é superior ao que o espectro radioeléctrico pode ofrecer. Cómpre, por iso, a existencia de unha autoridade que outorgue licenzas de emisión sendo ditas institucións, na nosa sociedade, a Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información e máis a Secretaría Xeral de Medios[1]. Isto implica a imposibilidade de emitir contidos por parte de aqueles que ou ben non poidan facer fronte á inversión que unha licenza supón ou ben non lles fose outorgada.

A medida que o acceso a Internet se fai máis cotián, a emisión por streaming eríxese coma solución aos problemas da radio en FM. A través deste medio, unha emisora pode emitir contidos sen necesidade de licenzas, acadando, ademais, unha cobertura global de xeito centralizado, sen necesidade de emitir mediante cadeas de radio enlace, como é costume nas grandes emisoras en FM do Estado Español, coa inversión en infraestruturas que tal cousa require.

Internet permite non só a emisión en directo mediante streaming, senón tamén o acceso a contidos baixo demanda co nacemento do podcasting a mediados da década dos 2000[2]. A aparición de ferramentas de uso diario que permiten un acceso fácil a estes contidos está a afectar ao comportamento dos usuarios: Actualmente, un 7.5 % dos ouvintes escoitan a

radio por Internet; aínda lonxe dos ouvintes de FM, porén máis do dobre dos de Onda Media[3].

OYENTES DE RADIO PROMEDIO DIARIO								
EGM acumulado 2017	Total Población	Total Oyentes	FM	OM	Total Internet	Directo / Streaming	Diferido / Podcast	TDT
TOTAL OYENTES (000)	39.783	23.605	21.628	725	1.775	1.440	384	476
Penetración %	100,0	59,3	54,4	1,8	4,5	3,6	1,0	1,2
Cuota por onda		100,0	91,6	3,1	7,5	6,1	1,6	2,0

Figura 1.1: Ouvintes de radio promedio diario do ano 2017 en España.

1.2. Motivación

Ao entender que os suxeitos que atopan dificultades para emitir por FM son a miúdo medios do chamado terceiro sector. É dicir: entidades pequenas, comunitarias, sen ánimo de lucro, independentes e con finalidade maioritariamente cultural e social[4]. O impacto positivo na pluralidade informativa e no desenvolvemento da sociedade civil destes medios é explicitamente recoñecido pola UNESCO[5].

Se ben a emisión por streaming e o podcast se perfilan coma a alternativa nun futuro inmediato, tamén veñen acompañados de certa aura de incerteza. Hai que ter en conta que os intereses deste tipo de emisoras adoitan ser de ámbito local. Os eventos que unha radio comunitaria ten capacidade de cubrir rara vez son internacionais e os patrocinios aos que adoitan ter acceso son PEME's da propia localidade na que se atope a emisora.

Deste xeito, a vantaxe de globalidade que ofrece Internet acaba por non ser tal mentres que, pola contra, a súa visibilidade si queda diluída pola numerosa oferta existente, esta si, a nivel global.

1.3. Obxectivos

Este proxecto pretende servir de axuda aos colectivos do terceiro sector da comunicación, favorecendo a colaboración entre eles e achegándolles as ferramentas necesarias para acadar unha maior presenza na rede.

O produto resultante consistirá nun portal web onde os usuarios poderán acceder a un catálogo de programas. O mencionado catálogo estará constituído por arquivos de son enlazados por outros usuarios que desexen compartilos desde o seu propio almacenamento.

Desde ese portal web poderase:

- Acceder a ficheiros de audio mediante streaming por Internet e descarga directa desde servidores alleos ao servizo.
- Como usuario, publicar de xeito manual ou automatizado o seu contido no propio sitio web, de xeito organizado por programas e categorías.
- Procurar contidos mediante ferramentas web e a opción de subscribirse aos diferentes programas ou emisoras.
- Colaborar entre usuarios na xestión dos contidos publicados.

Capítulo 2

Estado da arte

2.1. Alternativas Existentes	6
2.1.1. TuneIn	6
2.1.2. iTunes	7
2.1.3. Podomatic	7
2.1.4. Ivoox	8
2.1.5. RadioCo	9
2.2. Táboa comparativa	9
2.3. Conclusión	11

Neste capítulo, comentaranse os produtos ou ferramentas existentes na actualidade que máis se aproximan aos obxectivos deste proxecto. Existe certa variedade de portais onde se poden poñer arquivos de audio a disposición do público, algunhas que tamén permiten o acceso á emisión en directo por streaming, pero ningunha delas cumpre a totalidade das metas a acadar.

2.1. Alternativas Existentes

2.1.1. TuneIn



Figura 2.1: Interface de TuneIn

TuneIn é un portal web que funciona coma un agregador de canles de streaming. Permite aos usuarios a procura de diversas emisoras, incluso de eido local, e acceder á súa emisión en directo. Aínda que non é o seu uso principal, tamén posibilita o acceso a escoita de podcasts.

Este aplicativo non contempla un concepto de “programa” coma tal. Está centrado a redor das emisoras e podemos saber o nome do programa que se está a emitir dependendo da información que o propio streaming proporcione, pero non obter, por exemplo, un listado de programas emitidos por unha emisora. Tampouco favorece a redifusión de programas entre emisoras. Pese a ser unha ferramenta útil, non parece estar pensada para os proxectos de radio comunitaria.

2.1.2. iTunes

iTunes é un software de reprodución multimedia propiedade de Apple Inc. É un aplicativo pioneiro na difusión dos podcasts, comezando a dar soporte a este tipo de emisión no ano 2005[6], e continúa, a día de hoxe, a ser unha das ferramentas máis populares para a escoita e xestión de subscrición de este formato radiofónico.

iTunes tamén ten unha funcionalidade para escoitar radio por Internet, porén esta capacidade é limitada pois o catálogo de emisoras dispoñibles redúcese a aquelas posuídas por Apple. Un usuario si podería escoitar a emisión por streaming dunha emisora independente, pero queda á súa discreción atopar o enlace de emisión e engadilo á súa biblioteca persoal. Tampouco ofrece ningunha información de emisión entre os programas e as emisoras máis aló do que cada produtor poida ter escrito na descrición do seu podcast.

2.1.3. Podomatic

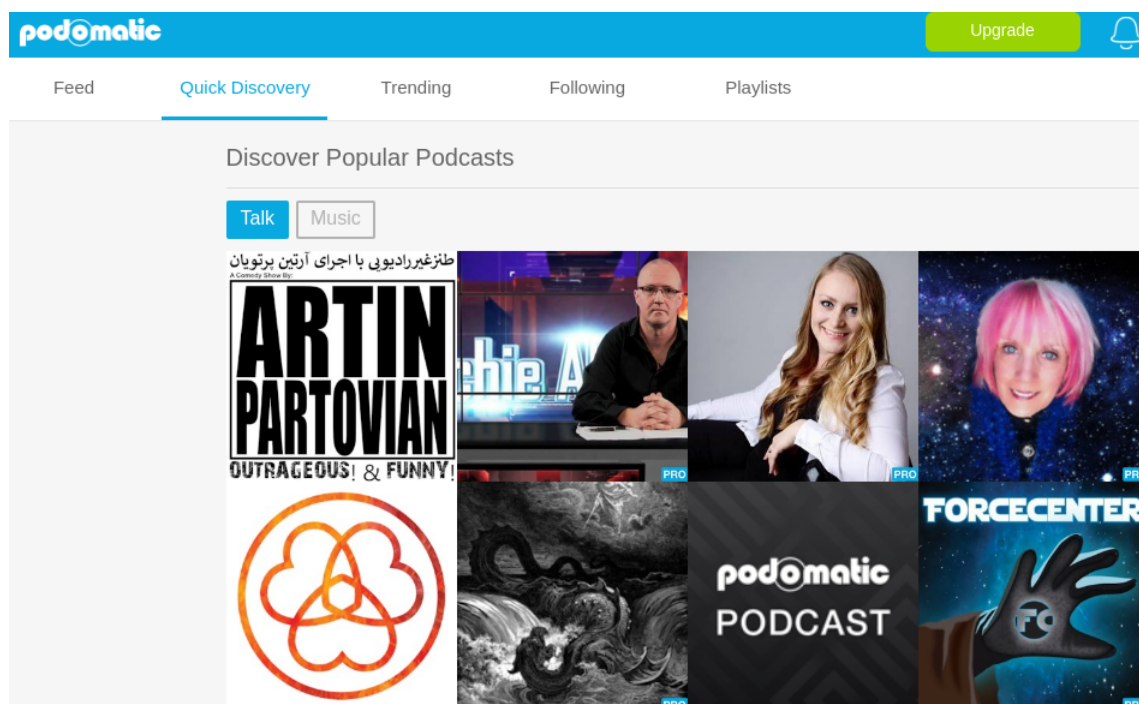


Figura 2.2: Interface de Podomatic

Podomatic é un servizo en liña de hosting de programas de radio e podcast. A diferenza das alternativas vistas con anterioridade, esta proporciona almacenamento propio para os arquivos de audio. O servizo ofrece aos produtores unha páxina de seu para o seu podcast, de xeito que non sería para eles necesario ningunha outra ferramenta para comezar a

emitir. Aos ouvintes, ofrécelles un completo taboleiro para xestionar as súas subscricións e formar listas de reprodución.

Esta web está íntegramente adicada ao podcasting, polo que non contempla a escoita de emisoras por streaming. Ao existir unha versión de pago, os servizos da versión gratuita están limitados a unha certa visibilidade e a un máximo de episodios publicados.

2.1.4. Ivoox



Figura 2.3: Interface de Ivoox

Ivoox é unha das meirandes comunidades de ouvintes de radio por Internet en lingua castelá. Dá uns servizos aos produtores de contido e ouvintes semellantes aos de Podomatic (sección 2.1.3) mais, ao estar financiado principalmente por publicidade de terceiros, non presenta as limitacións deste último. Contempla o concepto de emisora de radio, puidendo escoitar a emisión en directo mediante streaming.

Permite, a creación de canles compartidas entre usuarios. Posibilitando o achegamento de produtores distintos a un mesmo proxecto, pero non así a redifusión de contidos entre emisoras, é dicir, non permite o tipo de colaboración requirido polos usuarios obxectivo.

2.1.5. RadioCo



Figura 2.4: Interface de RadioCo

RadioCo é un software libre de xestión da gravación de programas de radio. Encárgase de gravar os programas emitidos pola emisora na que estea instalado e da súa posterior publicación no respectivo podcast do programa. Mantén actualizado un catálogo de programas dispoñibles co seu horarios de emisión en directo ou redifusión en diferido.

O seu uso está orientado a radios comunitarias[7], pero o seu ámbito é de xestión dos contidos dunha emisora e non de ferramenta transversal entre distintos medios.

2.2. Táboa comparativa

A continuación defínense unha serie de obxectivos e amósase unha táboa (táboa 2.1) comparando o alcance das distintas alternativas vistas na sección 2.1.

- Escoita de episodios: Posibilidade de escoitar o ficheiro de audio desde a interface do software.
- Descarga directa: Posibilidade de descargar o ficheiro de audio desde a interface.
- Subscrición a programas: Opción de manter unha lista de programas escoitados polo usuario e recibir información das novas publicacións destes.

Obxectivos	TuneIn	iTunes	Podomatic	Ivoox	RadioCo	Proxecto
Escoita de episodios	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Descarga directa	Non	Si	Limit.	Si	Si	Si
Subscripción a programas	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Hosting de seu	Non	Non	Si	Si	Non	Non
Escoita en directo	Si	Limit.	Non	Si	Si	Si
Publicación de contidos	Limit.	Si	Limit.	Si	Si	Si
Ferramentas de procura	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Acceso a distintas emisoras	Si	Limit.	Non	Si	Non	Si
Xerarquía emisora-programa	Non	Non	Non	Si	Non	Si
Redifusión entre emisoras	Non	Non	Non	Non	Non	Si
Xestión colaborativa	Non	Non	Non	Limit.	Si	Si
Código aberto	Non	Non	Non	Non	Si	Si

Cuadro 2.1: Comparativa de alternativas fronte a requirimentos.

- Hosting de seu: Posibilidade de aloxar os ficheiros de audio nun almacenamento remoto propio do aplicativo.
- Escoita en directo: Opción de escoitar a emisión actual dunha emisora ou canle mediante streaming.
- Publicación de contidos: Posibilidade dos usuarios de engadir contidos (novos programas, novas emisoras...) á aplicación para que sexan visibles polos demais usuarios.
- Ferramentas de procura: Se o software facilita a busca de contidos de xeito amigable co usuario.
- Acceso a distintas emisoras: Posibilidade de escoitar os programas ou a emisión de distintos colectivos desde unha única aplicación.
- Xerarquía emisora-programa: Se a aplicación explicita a relación entre as emisoras e os programas.
- Redifusión entre emisoras: Posibilidade, pola parte dun colectivo, de compartir os seus contidos e de redifundir os mesmos por parte dos demais.

- Xestión colaborativa: Opción de xestión dun mesmo elemento (emisora, programa...) por parte de máis dun usuario.
- Código aberto: Se o aplicativo en cuestión ten o seu código fonte publicado e o seu uso é libre.

2.3. Conclusión

Existen, na actualidade, produtos que cobren algunhas das necesidades dos medios radiofónicos comunitarios de cara a Internet e, de feito, para calquera dos exemplos propostos na sección anterior, poderíamos atopar emisoras ou programas que os utilizan, moitas veces de xeito non excluínte. Porén, ningún deles satisfai a totalidade dos obxectivos marcados, en especial no tocante á compartición e redifusión de contidos entre emisoras, peza clave na filosofía comunitaria dos medios do terceiro sector.

É certo que algunhas das alternativas propostas ofrece a posibilidade de albergar os ficheiros de audio, cousa fora do alcance deste proxecto. Non obstante, non se considerou esta funcionalidade coma algo crítico á hora de definir os obxectivos pois a pretensión non é substituír por completo os sistemas de acceso aos contidos que os usuarios xa posúan, senón complementalos.

Na actualidade, para as federacións nas que se adoitan agrupar os citados medios, non existe ningún software que lles dea a posibilidade de manter unha páxina de referencia de programas dispoñibles a modo de catálogo, unha páxina centralizada e privada para esa federación na que os pequenos proxectos puidesen acadar unha visibilidade maior da a que terían en portais globais coma, por exemplo, os antes mencionados iTunes ou Ivoox.

Capítulo 3

Tecnoloxía e ferramentas empregadas

3.1. Linguaxes	14
3.1.1. Python	14
3.1.1.1. Anaconda	15
3.1.2. HTML	15
3.1.3. CSS	16
3.1.3.1. CSS Grid	16
3.1.4. JavaScript	17
3.1.4.1. jQuery	17
3.1.5. SQL	18
3.1.6. XML	18
3.1.6.1. RSS	19
3.1.7. JSON	20
3.1.8. LaTeX	21
3.2. Django Framework	21
3.3. Celery	23
3.4. RabbitMQ	23
3.5. Bootstrap	23
3.6. Ajax	24
3.7. Apache HTTP server	24
3.8. PostgreSQL	25
3.9. Ferramentas de desenvolvemento	26
3.9.1. Eclipse	26
3.9.2. Git	26
3.9.2.1. GitHub	27
3.9.3. Dia	27
3.9.4. Fedora	27
3.9.5. TeXstudio	27

Neste capítulo, presentanse as linguaxes, ferramentas e frameworks utilizados no desenvolvemento deste proxecto. Á hora de elixir o uso destas ferramentas valorouse a súa natureza de código aberto xa que se pretende que o resultado dispoña dunha licenza de software libre compatible coa definición da Free Software Foundation.

Tamén se valoraron, dado que nos capítulos anteriores se insistiu na importancia dos dispositivos móbiles, no consumo da radio a través de Internet, as posibilidades de ditas ferramentas de ofrecer un bo resultado en distintos dispositivos e distintas plataformas software.

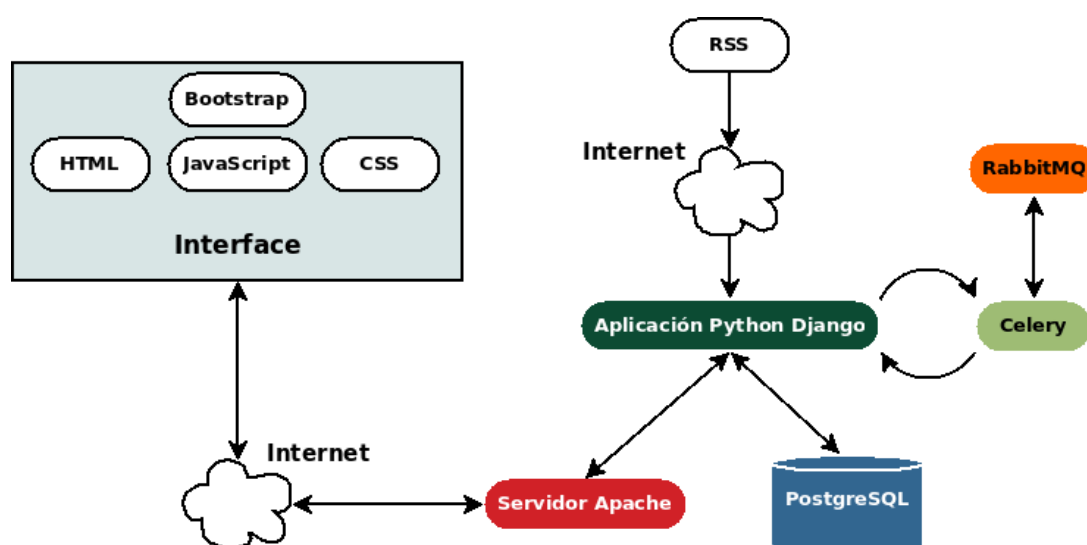


Figura 3.1: Diagrama de interacción de tecnoloxías.

3.1. Linguaxes

3.1.1. Python

Python é unha linguaxe de propósito xeral de alto nivel. Trátase dunha linguaxe interpretada polo que é necesario ter un intérprete para executar o código. Ao ser o intérprete unha capa intermedia de software entre o programa e o sistema, Python é unha linguaxe doadamente portable entre dispositivos de distinta natureza.

A súa sintaxe baseada na indentación está pensada para favorecer a comprensión entre distintos desenvolvedores e facilitar o mantemento do código.

O seu sistema de tipado implícito e a súa riqueza de bibliotecas para executar comandos de consola de xeito programático fan que sexa moitas veces descrito coma “unha linguaxe

de scripting orientada a obxectos” [8], o cal serve coma mostra da súa flexibilidade, un dos motivos polo que foi elixida para este proxecto.

3.1.1.1. Anaconda

Anaconda é unha distribución de Python, libre e de código aberto (licenza BSD), utilizada normalmente para análise estatística e machine learning. Inclúe, ademais dunha completa instalación do intérprete de Python, un rico conxunto de librarías de uso común e o xestor de paquetes conda, sendo esas dúas últimas melloras o motivo primordial polo que foi a elección para este proxecto. Conda utiliza os paquetes da comunidade de Conda Forge [9]

Anaconda é responsabilidade de Anaconda Incorporated, antigo Continuum Analytics.

A versión utilizada foi a Anaconda 4.4.0 de 64 bits para Python 3, a máis nova no momento de comezar o traballo. Inclúe o intérprete para Python versión 3.6.1.

3.1.2. HTML

HTML (abreviación de HyperText Markup Language) é a linguaxe estándar para a creación da estrutura das páxinas web. Os elementos presentes decláranse mediante bloques representados por etiquetas(tags), de aí que reciba o nome de “markup language” (linguaxe de marcado). Estas etiquetas son interpretadas polos navegadores para renderizar os contidos[10].

A estrutura declarada no código HTML pode ser representada pola interface de DOM (Document Object Model), como se amosa na figura 3.2. O DOM é unha árbore creada polo navegador ao cargar a páxina e é moi útil para acceder aos elementos da páxina de xeito programático, como veremos máis adiante.

Dada a natureza multimedia da web realizada, utilizouse HTML5. Esta quinta revisión do estándar inclúe novas etiquetas para o tratamento das imaxes e dos contidos de audio e vídeo sen necesidade de utilizar outras tecnoloxías complementarias, simplificando así o desenvolvemento e o mantemento posterior do portal. Desde decembro do pasado ano 2017, a versión 5.2 é a última estable recomendada polo World Wide Web Consortium(W3C)[12].

Ao ser o uso de HTML un estándar tan lonxevo, consolidado e popular, non se consideraron alternativas para este proxecto.

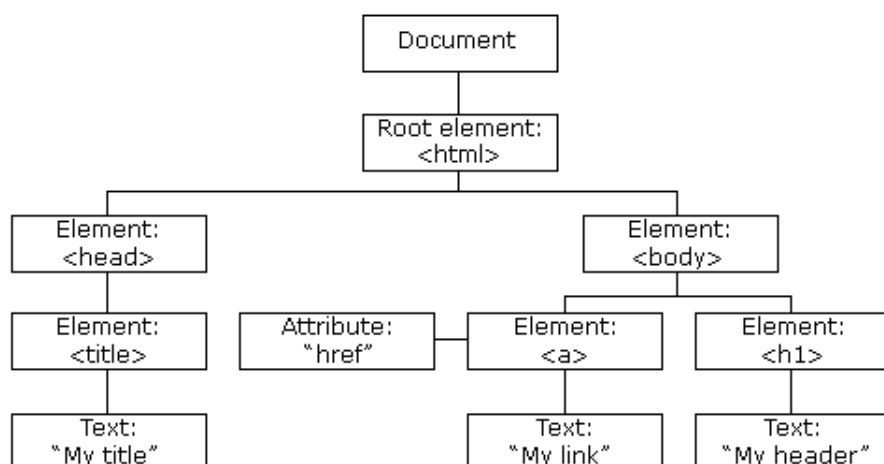


Figura 3.2: Exemplo de árbore HTML DOM[11]

3.1.3. CSS

CSS (Abreviatura de Cascading Style Sheets) ou “Follas de estilo” é unha linguaxe empregada para definir a estética dos elementos definidos anteriormente no código HTML: A súa cor, fonte, posición... Ao separar o estilo da estrutura, favorécese a reutilización de código xa que un mesmo ficheiro de CSS pode ser utilizado en diversas páxinas ao mesmo tempo. CSS permite tamén adaptar o contido das páxinas a dispositivos de distinto tamaño[13].

3.1.3.1. CSS Grid

O módulo de “Grid” úsase para definir un deseño de interface gráfica consistente nunha cuadrícula de dúas dimensións en CSS. Nun modelo deste tipo, declárase un conxunto de elementos no HTML coma pertencentes a un “grid container”(contedor da grella ou da cuadrícula) e, á súa vez, zonas fillas que tomarán posición dentro dese contedor dependendo das características coas que este último fose definido na folla de estilos.

Unha cela nun contedor pode, á súa vez, consistir nun contedor en sí mesma, permitindo así deseños asimétricos. O tamaño das celas pode ser fixo, relativo á páxina ou automático dependendo do contido da cela. Por todo o dito, este módulo proporciona un nivel de flexibilidade superior ao que poderíamos obter utilizando outras alternativas populares coma CSS Flexbox.

O nivel primeiro de CSS Grid non acadou aínda, na data de entrega desta memoria, o status de “recomendación” da World Wide Web Consortium(W3C)[14], porén, xa é sopor-

tado polas últimas versións dos navegadores máis populares[15] polo que non se considerou un risco utilizalo neste proxecto.

3.1.4. JavaScript

JavaScript é unha linguaxe de scripting interpretada e de alto nivel. Utilízase principalmente (e tamén neste proxecto) coma unha ferramenta para mellorar a interacción coa interface web ao permitir executar código orientado a eventos no lado do cliente, aforrando recargas da páxina e incluso accesos innecesarios á base de datos xa que permite o uso do disco local mediante cookies.

A pesares do seu nome, non garda relación algunha coa linguaxe Java e serven a propósitos claramente distintos. O núcleo desta linguaxe está regulado polo estándar ECMAScript®, na súa 8ª versión[16] no momento de entregar esta memoria.

Como se comentou no apartado 3.1.1, que sexa interpretada implica a necesidade dun intérprete para executar o código. Ese intérprete, comunmente chamado JavaScript Engine preséntase embebido nos navegadores web. Non obstante, non existe unha única implementación senón que distintos navegadores presentan distintas versións. Para o desenvolvemento deste proxecto utilizáronse os navegadores Mozilla Firefox 57.0.1 e Google Chrome 66.0, cuxos motores de JavaScript son SpiderMonkey e V8 respectivamente[17], ambos os dous libres e de código aberto.

Pese a que o seu uso nos navegadores continúa a ser a principal razón de ser desta linguaxe, tamén se utiliza a día de hoxe noutro tipo de produtos coma Node.js(para correr JavaScript no lado do servidor) ou Apache Couch DB (Para o manexo de bases de datos na nube)[18]

Ademais do código en JavaScript puro, este proxecto tamén fai uso nalgúns partes do código de funcións de jQuery.

3.1.4.1. jQuery

jQuery é unha biblioteca de JavaScript creada co fin de simplificar o “scripting” no lado do cliente. Trátase dunha ferramenta libre, publicada baixo licenza MIT e é mantida pola comunidade jQuery Team. No 2015, xa era empregada polo 63 % do Top Million Websites[19], incluíndo sitios populares coma Netflix, Amazon ou Microsoft. O seu uso segue a ser moi xeralizado a día de hoxe.

Cunha API funcional e válida en gran parte dos navegadores web, evita moitos dos problemas de incompatibilidade que aparecen ao utilizar JavaScript puro e o código resultante

adoita ser moito máis conciso, mellorando a súa comprensibilidade e o seu mantemento. Isto débese en grande medida pola súa expresión “selector” que facilita o acceso aos distintos elementos da árbore do HTML DOM (ver figura 3.2).

A versión de jQuery utilizada foi a 2.1.4 por ser a máis actual incluída na biblioteca `django-static-jquery-2.1.4`[\[20\]](#) do framework utilizado (ver sección 3.2) ao comezo do desenvolvemento.

3.1.5. SQL

SQL é a linguaxe utilizada para a manipulación dos datos dentro do eido das bases de datos relacionais. Nace coma un refinamento ou “secuela” (SQL é unha simplificación da verba inglesa “sequel”) da linguaxe SQUARE, que á súa vez consistía nunha simplificación da linguaxe DSI/Alpha proposta polo mesmo Edgar F. Codd no momento de presentar o modelo relacional de Bases de Datos. O primeiro estándar foi publicado no ano 1986 pola American National Standards Institute (ANSI)[\[21\]](#). Permite definir a estruturación dos datos, inserilos, eliminalos, editalos e, por suposto, consualos.

Neste proxecto, o seu uso explícito correspondeuse so coas primeiras fases do traballo debido á utilización do framework Django coma se detalla no apartado 3.2. É necesario especificar tamén que, pese á existencia dun estándar, existen distintas versións desta linguaxe que a fan “non completamente portable” entre distintos sistemas de xestión de bases de datos[\[22\]](#). Neste proxecto utilizouse a variante correspondente a PostgreSQL.

3.1.6. XML

XML é a abreviatura de “eXtensible Markup Language” (Linguaxe de marcado extensible). Consiste nunha serie de normas que dividen un documento en distintas partes, asignándolle unha identidade a cada unha delas. A diferenza doutras linguaxes de marcado coma o HTML, non existe un conxunto de etiquetas válido. No XML queda á responsabilidade do autor do documento establecer as etiquetas necesarias dependendo do entorno no que ese documento vaia ser utilizado. Por suposto, existen unha serie de normas estruturais para que o etiquetado se poida considerar coma válido, pero desde o punto semántico, a natureza destas etiquetas é moi flexible. Isto fai que moitas veces se denomine o XML coma unha Meta-Linguaxe, é dicir, unha linguaxe para definir linguaxes[\[23\]](#).

A función de XML é definir a semántica e a estrutura dun documento, pero nunca o estilo. Ao igual que HTML, pódese asociar unha folla de estilos CSS.

Neste proxecto, XML é utilizado na súa modalidade RSS do xeito detallado no apartado 3.1.6.1.

3.1.6.1. RSS

```

- <rss version="2.0">
- <channel>
  <itunes:author>Fer Lee</itunes:author>
  <itunes:explicit>yes</itunes:explicit>
  <title>Hasta Los Kinders</title>
- <link>
  http://www.ivoox.com/podcast-hasta-los-kinders_sq_f14062_1.html
</link>
- <description>
  Legendario programa de humor anárquico que se emitió durante 2 temporadas
  (2006/2007-2007/2008) en Cuac fm 103.4, la radio comunitaria de A Coruña. Javier Casariego
  y Fer Liñares, con la colaboración de Estíbaliz Iglesias y Gabriel Rodríguez. Gavín y DJ
  Vázquez en el control técnico.
</description>
<language>es-ES</language>
<generator>iVoox</generator>
- <image>
- <url>
  http://static-1.ivoox.com/canales/6/2/8/5/6431470915826_XXL.jpg
</url>
<title>Hasta Los Kinders</title>
- <link>
  http://www.ivoox.com/podcast-hasta-los-kinders_sq_f14062_1.html
</link>
</image>
<atom:link href="http://www.ivoox.com/hasta-los-kinders_fg_f14062_filtro_1.xml" rel="self"
type="application/rss+xml"/>
<itunes:image href="http://static-1.ivoox.com/canales/6/2/8/5/6431470915826_XXL.jpg"/>
<itunes:explicit>yes</itunes:explicit>
<itunes:type>episodic</itunes:type>
<itunes:category text="Comedy"/>

```

Figura 3.3: Fragmento de ficheiro RSS real utilizado nas probas.

RSS é un tipo de formato XML utilizado para a “sindicación” web, isto é, a emisión de contidos actualizados dunha páxina web a un número indefinido de subscritores. Utilízase para evitar a procura manual de novos contidos naquelas páxinas nas que a actualización é frecuente: Páxinas de novas, blogs, podcasts...

O seu funcionamento consiste nun ficheiro RSS (comunmente chamado “feed”) accesible desde a web polos programas clientes de rss que posúan os subscritores. Ese feed mostra información resumida do contido publicado no sitio web ao que fai referencia. Cada vez que o contido se actualice, o feed actualizarase tamén e ese cambio será detectado polo cliente rss na súa seguinte comprobación mediante “polling”.

O nome procede do acrónimo de “Really Simple Syndication” (Sindicación Realmente Sinxela) e o estándar é mantido polo “RSS Advisory Board”. Na data de entrega desta memoria e desde o ano 2009, a última revisión é a 2.0.11 [24]

Neste proxecto, o interese céntrase na actualización dos podcasts. Existen alternativas a este formato de sindicación mais, dado o seu uso xeralizado entre os usuarios potenciais da aplicación web a desenvolver, non foron consideradas.

3.1.7. JSON

```
{
  "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"
    },
    {
      "type": "mobile",
      "number": "123 456-7890"
    }
  ],
  "children": [],
  "spouse": null
}
```

Figura 3.4: Exemplo de sintaxe JSON[25]

JSON é un estándar de sintáctico utilizado para o intercambio de datos lixeiros de texto entre distintas linguaxes. A pesares de ser a abreviatura de JavaScript Object Notation pola súa orixe inspirada nos tipos desta linguaxe[26] o seu uso por parte doutras tecnoloxías é común. Esta linguaxe non define un sistema completo de intercambio de datos, mais si un marco sintáctico sobre o que definir un.

Baséase nunha xerarquía definida por chaves, corchetes, comas, dous puntos e parénteses no xeito descrito na figura 3.4, onde se amosa un exemplo de codificación dos datos persoais dun home.

Neste proxecto, utilizouse de forma implícita ao ser a codificación utilizada polos obxectos de contexto de Django.

3.1.8. LaTeX

LaTeX é un sistema de preparación de documentos para os que sexa necesaria unha tipografía de alta cualidade, habitualmente, documentos medios ou longos para publicacións científicas. A motivación de LaTeX é a máxima separación posible entre o contido e o estilo do documento, facendo depender o segundo de modelos preexistentes para que os autores podan concentrarse na creación do primeiro.

Este sistema non é un editor de texto. Consiste nun conxunto de macros e un programa procesador que interpreta os mesmos. É un software libre e de código aberto (publicado baixo licenza LaTeX Project Public License[27]). Na actualidade, pódese escoller entre distintas distribucións libres de LaTeX que inclúen unha ampla variedade de paquetes de macros adicionais. Para a confección desta memoria, utilizouse TexLive na súa versión de 2016 por ser a máis actual dispoñible nos repositorios do Sistema Operativo no momento de comezar a escritura.

3.2. Django Framework

O proxecto Django nace no ano 2005 coma un conxunto de ferramentas Python para o desenvolvemento web publicadas baixo licenza BSD. A motivación dos seus creadores, Simon Wilson e Adrian Holovaty, naquel tempo programadores nun medio periodístico, era a homoxeneización e a reutilización de código. Isto daba resposta á necesidade de reducir o alto custo que supón manter código ad-hoc para cada novo artigo ou función, especialmente nunha páxina que requira unha constante actualización de contidos coma a dun diario en liña. É por iso que se adoita utilizar o termo “newsroom schedule” cando se fala da rapidez de desenvolvemento que permite o framework[28].

Django ofrece un conxunto de bibliotecas que dan soporte ás mecánicas máis comúns do desenvolvemento web:

- Persistencia: Django permite crear a estrutura da base de datos sen necesidade de escribir SQL. Isto conséguese mediante a superclase Model da librería “db” de Django. Ao declarar unha clase de Python coma extensión de “Model”, a biblioteca ocúpase automaticamente de manter a coherencia entre as súas instancias en memoria e as táboas da base de datos.
- Peticións web: A lectura e a interpretación destas peticións son levadas a cabo polo conxunto de bibliotecas de HTTP do framework, encapsulando as peticións e as

respostas en obxectos para formar un estándar sinxelo e garantir a correcta formación das mesmas.

- Enrutamento e Validación: O framework ofrece un estándar para asignar as distintas vistas definidas no código ás URL's desexadas. Os posibles formularios presentes nenas vistas poden ser abstraídos en obxectos de Python simplificando a validación dos datos introducidos polos usuarios. A utilización destes sistemas é non obstante, opcional, podendo o programador optar por utilizar sinxelos formularios HTML no caso de que isto axilizase o desenvolvemento.
- Sistema para embeber datos dinámicos no HTML: O chamado “template system” de Django marca uns procedementos sinxelos para acceder aos datos xerados no código. Tamén ofrece ferramentas para implementar certa lóxica na presentación do front end.
- Interface de administración nativa: Por defecto, este framework dispón dun panel de administración de acceso reservado aos superusuarios que evita os accesos directos á base de datos no caso de que un administrador necesite facer cambios manuais nos datos.
- Soporte por defecto para a autenticación e autorización: Django permite ao desenvolvedor invocar a clase nativa Usuario e efectuar con ela accións de rexistro, autenticación e concesión/revogación de permisos sen máis programación.

Para este proxecto utilizouse concretamente Django 1.11, a versión estable máis avanzada no tempo en que se comezou o traballo. Django sufriu unha actualización importante desde entón que rematou coa publicación de Django 2.0 en Decembro do pasado ano 2017. Estas dúas versións non son totalmente compatibles de modo que unha actualización implicaría cambios no código. Tendo en conta que a Django Software Foundation, responsable do mantemento do framework, non prevee retirar o soporte á versión utilizada nun futuro próximo e que a versión de Python utilizada é soportada tamén por Django 2[29], considerouse aceptable o grao de actualidade da tecnoloxía utilizada.

Ademais do mencionado anteriormente, confiouse en Django para este proxecto pola súa madurez e pola súa popularidade, sendo utilizado en sitios coma Instagram, Disqus, Pinterest ou Open Knowledge Foundation.

3.3. Celery

Celery é unha cola de traballos asíncrona baseada na mensaxería distribuída (distributed message passing). Utilízase para distribuír traballos entre máquinas ou fíos. Celery levanta un conxunto de procesos chamados “workers” nos que se executarán de xeito concorrente os diferentes traballos ou “tasks”. Eses workers consultan constantemente a cola de traballos para executar os traballos que podan estar pendentes[30].

Neste proxecto, utilízouse Celery para controlar a execución dos demos que corren no lado do servidor. Eses dous demos son: O encargado de actualizar a información do programa e os episodios e o encargado de calcular a popularidade dos programas. Utilízouse a versión de Celery 4.1, a máis actual no repositorio de Anaconda no momento de comezar o traballo.

Django ofrece bibliotecas para traballar con Celery de xeito máis sinxelo, por exemplo, permitíndolle gardar información na base de datos do proxectos e engadindo ferramentas de administración dos procesos de Celery ao menú de administración de Django. Utilizáronse as bibliotecas `django_celery_results` 1.0.1 e `django-celery-beat` 1.1.1

Como xa se mencionou, Celery baséase na mensaxería, mais non inclúe un sistema de seu senón que lle hai que proporcionar un. Neste caso, optouse pola utilización de RabbitMQ (ver sección 3.4), un dos recomendados na documentación de Celery.

3.4. RabbitMQ

RabbitMQ é un software de “message passing” tipo “broker” mensaxes. Isto é, un sistema onde diferentes aplicacións se conectan ao broker coa fin de enviar a ou lelos deste, funcionando o dito broker coma unha cola. As mensaxes enviadas á cola por un aplicativo permanecerán aí até que sexan lidos por outro aplicativo. Unha mensaxe pode ser calquera cousa, desde meta información dos procesos até texto plano[31].

Neste proxecto utilízouse a versión 3.6.10-1 por ser esta a máis actual dispoñible nos repositorios do Sistema Operativo no momento de comezar o traballo.

3.5. Bootstrap

Bootstrap é un framework libre e de código aberto (publicado baixo licenza MIT) para a construción de interfaces web. O Framework ofrece unha serie de modelos ou “tem-

plates”, cada unha cunha estrutura HTML, declaracións en CSS e, nalgúns casos, extensións JavaScript.

Neste proxecto, utilizouse a través da biblioteca de django-bootstrap4 para facilitar o uso dos elementos da versión 4 de Bootstrap desde os templates do framework de Django.

3.6. Ajax

Ajax é a abreviación de “Asynchronous JavaScript and XML”. Trátase dunha técnica combinada desas tecnoloxías, aínda que a miúdo substituíndo XML por JSON[32], utilizado para manter unha comunicación entre o lado cliente e o lado servidor nunha páxina web sen necesidade dunha recarga completa.

Utilizando Ajax pódese facer unha petición ao servidor e recibir información de xeito asíncrono mediante JSON ou XML para, mediante a manipulación do HTML DOM con JavaScript, actualizar só partes da páxina amosada ao usuario. Utilízase para diminuír o tráfico entre os dous lados, facendo a navegación máis áxil e mellorando a interactividade.

Nesta aplicación utilizouse a través dos métodos definidos por jQuery (ver apartado 3.1.4.1)

3.7. Apache HTTP server

Apache é un proxecto colaborativo para o desenvolvemento dun servidor HTTP robusto, con cualidade suficiente para o seu uso comercial, libre e de código aberto (publicado baixo licenza Apache, versión 2.0[33]). Apache implementa o protocolo HTTP/1.1 (RFC2616) xunto con varias funcionalidades frecuentemente requiridas pola web coma a personalización das mensaxes de erro (incluso mensaxes que conteñan de CGI scripts), a posibilidade de redirección e declaración de “alias” para as URLs de xeito ilimitado ou tamén soporte para hosts virtuais.

A pesar de que o seu dominio coma servidor máis utilizado decaeu nos últimos anos, segue a ser a opción libre máis popular, estando presente nun 36.34% dos sitios web pertencentes ao “Top million busiest sites” segundo datos do mes de abril do presente ano 2018 (ver figura 3.5). Na actualidade é utilizado en sitios ben coñecidos coma o a páxina de novas da BBC, o sistema de pago PayPal ou a tenda de videoxogos en liña Steam[34]. Esta popularidade é a razón principal pola que se utilizou este software no proxecto.

A versión utilizada foi Apache 2.4.27 por ser a máis actual no momento de comezar o traballo. Foi necesaria tamén a instalación das seguintes extensións:

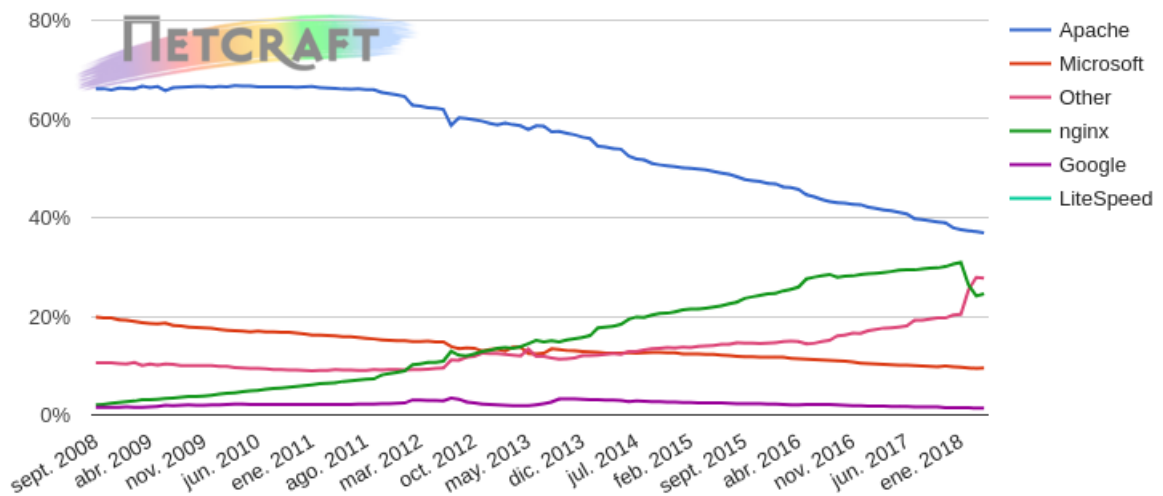


Figura 3.5: Cota de mercado dos servidores no Top million busiest sites (Netcraft, abril 2018)

- Apache Portable Runtime (APR): Biblioteca que inclúe unha serie de API's para garantir o funcionamento de Apache sexa cal sexa a plataforma na que se execute. Utilizouse a versión 1.6.2 e a 1.6.0 da biblioteca complementaria APR-util.
- mod_wsgi: Módulo de Apache que proporciona unha WSGI (Web Server Gateway Interface), necesaria para albergar aplicativos web baseados en Python. Utilizouse a versión 4.5.17.

3.8. PostgreSQL

PostgreSQL é un sistema de xestión de bases de datos (SXBD) relacionais libre e de código aberto (Licenza PostgreSQL, permisiva) desenvolvido polo PostgreSQL Global Development Group. A linguaxe SQL soportada pretende ser o máis fiel posible ao estándar e as súas operacións cumpren coas regras ACID (Acrónimo inglés para Atomicidade, Consistencia, Illamento e Durabilidade)[35]. A súa orixe remóntase a 1996, polo que existe unha grande dispoñibilidade de recursos de documentación. Ese feito unido á certa experiencia persoal no seu uso xa antes de comezar o proxecto foron valorados á hora de elixir este sistema.

A versión utilizada é a 9.6-3 por ser a máis actual no momento de comezar o traballo. Para facer posible o acceso mediante Python, utilizouse o driver psycopg2 na súa versión 2.7.1

3.9. Ferramentas de desenvolvemento

3.9.1. Eclipse

Eclipse é un IDE(Integrated Development Environment ou Entorno de Desenvolvemento Integrado), isto é, un aplicativo consistente nunha serie de ferramentas de desenvolvemento de software dispoñibles arredor dun editor de texto tales coma, por exemplo, unha consola de saída estándar e ferramentas para compilar e depurar código desde a interface proporcionada.

É principalmente empregado nos proxectos de Java, C e C++, porén, dada a súa popularidade, existen extensións dispoñibles no seu propio “marketpace” que nos permiten utilizalo para outras linguaxes. No caso deste proxecto, ese plugin é PyDev, que proporciona as ferramentas necesarias para o desenvolvemento non só de proxectos de Python en xeral senón especificamente de Django.

Outra extensión utilizada foi EGit na súa versión 4.8. Esta serve para manexar o control de versións desde a interface gráfica de Eclipse. Egit utiliza JGit, unha implementación puramente Java do sistema Git (ver apartado 3.9.2).

Optouse pola versión de Eclipse máis nova no momento de comezar o traballo pese a que aínda non estaba dispoñible daquela nos repositorios do sistema operativo do equipo de desenvolvemento: Eclipse Oxygen 4.7.0. A versión de PyDev utilizada foi a 5.9.2. Valorousse PyCharm, un IDE específico para Python, coma alternativa; mais a versión de comunidade non tiña soporte para desenvolvemento específico de Django[36].

3.9.2. Git

Git é un sistema de control de versións libre e de código aberto (licenza GPL v2). Un sistema de control de versións utilízase para gardar os diferentes estados (versións) do código nas distintas fases de desenvolvemento. Permite a creación de ramas para a división do traballo e de etiquetas para marcar certos hitos no proceso. Estas versións pódense gardar no equipo local ou nun repositorio remoto. No caso de Git, mantéñense copias tanto no repositorio coma nos equipos dos programadores, polo cal adoita cualificarse coma un sistema de control de versións distribuído[37].

Como se mencionou no apartado 3.9.1, utilizouse sobre todo na súa implementación de EGit, mais as veces recorreuse ao paquete de sistema para realizar operacións sen necesidade de acceder a Eclipse. Neses casos, utilizouse a versión 2.9.5.

Existen outros sistemas coma, por exemplo, Apache Subversion, pero elixiuse Git pola posibilidade de publicar o código en GitHub

3.9.2.1. GitHub

GitHub é un servizo de hosting web para repositorios de control de versións. É moi popular para o desenvolvemento colaborativo de proxectos de código aberto. Neste proxecto, utilizouse ata o momento coma alternativa gratuíta para obter un repositorio en liña pero, idealmente, tamén será utilizado para colaborar con outros desenvolvedores no futuro.

3.9.3. Dia

Dia é un editor de Diagramas libre e de código aberto(Licenza GPL). Utilizáronse neste proxecto as súas extensións de UML para o diagrama de clases do sistema e a de Entidade Relación para o esquema de deseño da base de datos. A versión utilizada foi a 0.97.3.

Consideráronse outros editores coma, por exemplo, Umbrello, pero a elección foi DIA por criterios de estética e comodidade de uso debido á súa interface sinxela.

3.9.4. Fedora

Fedora é un Sistema Operativo que utiliza o kernel de Linux. É desenvolvido pola comunidade do Fedora Project, patrocinada desde os seus inicios por Red Hat Incorporated. Se ben as súas distintas compoñentes non están publicadas baixo a mesma licenza, estas si se enmarcan na definición de “Licenza de Software Libre” da FSF (Free Software Foundation) a excepción dalgúns ficheiros de firmware que, por especificación dos fabricantes de hardware, teñan que estar presentes unicamente coma arquivos binarios. Nese último caso, han de cumprimentar unha serie de requirimentos coma estar libres de pago polo seu dereito de uso[38]. Podemos entender este, polo tanto, coma un Sistema Operativo libre.

Todo o desenvolvemento deste proxecto así coma a escritura desta memoria realizouse sobre Fedora 25 (64 bits), utilizando Xfce 4.12 coma entorno de escritorio.

3.9.5. TeXstudio

TeXstudio é un editor de documentos LaTeX libre e de código aberto (Licenza GPL v2[39]). Proporciona, entre outras funcionalidades, un editor gráfico con soporte de marcado ortográfico para distintos idiomas, un visor de ficheiros PDF integrado e un corrector

de referencias. Para este proxecto, utilizouse a versión 2.12.6 co paquete ortográfico de lingua galega de Libre Office v13-10.

Trátase unicamente dun editor, non inclúe un procesador de macros de LaTeX. Utilizouse para isto a distribución TeX Live 2016 (ver sección 3.1.8) e, para a exportación da memoria a formato PDF, pdfTeX na súa versión 3.14159265 (a incluída no paquete).

Capítulo 4

Plan de Proyecto

4.1. Análisis de Viabilidad	30
---------------------------------------	----

Como paso previo a la realización de un proyecto es necesario realizar una serie de análisis que -dependiendo del tipo de sistema a desarrollar- determinen su viabilidad y permitan intentar predecir los problemas y los riesgos que se encontrarán durante su elaboración. Por ejemplo, en un proyecto de ingeniería, si los problemas de desarrollo superan a las expectativas vinculadas a las predicciones y previsiones, no compensaría el esfuerzo de implementación. En este capítulo, se estudia el plan de proyecto para la propuesta realizada, sin tener en cuenta las futuras ampliaciones.

4.1. Análisis de Viabilidad

Al emprender el desarrollo de un proyecto los recursos y el tiempo deben ser realistas para su materialización a fin de evitar pérdidas económicas o frustración profesional. La viabilidad y el análisis de riesgos están relacionados de muchas maneras, si el riesgo del proyecto es alto, la viabilidad de producir software de calidad se reduce. Así pues, en el presente capítulo aborda los siguientes puntos:

- **Descripción** formal del proyecto.
- **Objeto**, motivos y necesidades del usuario.
- **Objetivos**, declaración del objetivo final del proyecto.
- **Metodología**, introducción al proceso del ciclo de vida elegido.
- **Requerimientos y recursos necesarios** para alcanzar el objetivo.
- **Sistema de control** para el seguimiento de los hitos principales.
- **Elementos de riesgo** que pueden hacer inviable el proyecto.
- **Beneficios** esperados tras la realización del proyecto.
- **Conclusiones** y resoluciones finales.

Capítulo 5

Análise

5.1. Requisitos funcionais	32
5.2. Requisitos non funcionais	33
5.2.1. Autenticación	33
5.2.2. Internacionalización	33
5.2.3. Rendemento	34
5.2.4. Seguridade	34
5.2.5. Adaptabilidade a dispositivos móbiles	34

Neste capítulo repasaranse os requirimentos identificados ao abordar os obxectivos do proxecto. Distinguimos entre:

- **Requirimentos funcionais:** Son aqueles que describen as accións que o sistema debe efectuar, isto é: a colección de capacidades e características que o software pon a disposición do usuario.
- **Requirimentos non funcionais:** Son aqueles que especifican as propiedades do sistema no referente á manexabilidade, seguridade e robustez[40].

5.1. Requirimentos funcionais

Presentaranse estes en forma de “historias de usuario”. Unha historia de usuario é unha frase concisa onde o usuario obxectivo expresa unha necesidade que quere que o sistema cubra.

Se ben é certo que houbo encontros con membros de colectivos do terceiro sector coma a U.R.C.M.(Unión de radios libres e comunitarias de Madrid) e Cuac FM (A radio comunitaria da Coruña), parte delas están extraídas da experiencia propia coma colaborador nestes medios e coma moderador de comunidades en liña.

- Ter un punto de encontro onde ver os programas que están a emitir as emisoras federadas na ReMC (Red de Medios Comunitarios)
- Que unha emisora poda acceder aos ficheiros de audio das demais.
- Que os “autores” dun programa poidan saber en que emisoras está a ser emitido e a que hora.
- Que os programas se poidan dar de alta e de baixa.
- Poder visualizar información das emisoras e dos programas: Nome, información de emisión, datos de contacto...
- Poder subscribirse aos programas.
- Poder compartir contido entre usuarios.
- Que os ficheiros de audio se asocien de xeito automático a cada emisora.
- Que non sexa necesario engadir manualmente os novos ficheiros.
- Que os usuarios podan colaborar na xestión das emisoras.

- Agrupar os programas por categorías.

Eses “ficheiros de audio” nos que se pensaba nunha primeira aproximación foron o que finalmente derivou no concepto de “episodios de programa” que se explicará máis a fondo no capítulo 6 sobre o deseño.

Gran parte destas historias veñen dos usuarios que producen o contido. A medida que avanzaba o deseño e os primeiros pasos da implementación, fóronse perfilando novas historias de usuario pensando máis nos ouvintes:

- Que os ouvintes poidan manifestar a súa opinión sobre os programas mediante votos e comentarios.
- Que os ouvintes poidan manter unha lista de programas e emisoras favoritas.
- Ter ferramentas de procura de contidos.
- Recibir recomendacións.

E tamén outros requirimentos propios da xestión dos contidos.

- Crear diferentes roles de administración.
- Que o administrador dun programa poida restrinxir a emisión do seu contido.
- Que o administrador dun programa poida moderar os comentarios no seu contido.

5.2. Requirimentos non funcionais

5.2.1. Autenticación

O sistema ten que permitir o rexistro de usuarios cun login único e un contrasinal. Dito contrasinal ha de gardarse cifrado na base de datos. A información de sesión da autenticación debe protexerse de manipulacións para evitar impostores.

5.2.2. Internacionalización

O sistema debe ter soporte para a tradución a distintos idiomas. As datas deben gardarse nun formato común e zona horaria UTC(Universal Time Coordinated) para adecuarse na interface ás preferencias do usuario.

5.2.3. Rendemento

A carga de obxectos desde a base de datos debe realizarse de xeito “lazy” (preguiceiro) de modo que non se sobrecargue a memoria de forma innecesaria. Isto é especialmente eficiente en comprobacións de existencia de obxectos ou na navegación entre clases relacionadas.

O tráfico entre o cliente e o servidor debe minimizarse mediante, por exemplo, un sistema de paxinación para aquelas vistas que amosen unha grande cantidade de datos.

5.2.4. Seguridade

Os novos datos que se engadan ao sistema han de ser validados para evitar comportamentos maliciosos coma ataques de inxección de código. Cómpre tamén facer validación das URL's para evitar accesos non permitidos.

5.2.5. Adaptabilidade a dispositivos móbiles

Xa que nos capítulos anteriores mencionamos a importancia dos dispositivos móbiles no crecemento da radio por Internet, a páxina debe ser amigable con eles adaptando a interface cando a pantalla na que se execute sexa pequena.

Capítulo 6

Deseño

6.1. Descrición do funcionamento	36
6.1.1. Actividades de consumo de contidos	36
6.1.2. Actividades de produción de contidos	36
6.2. Arquitectura	37
6.2.1. Capa Modelo	38
6.2.1.1. Usuarios	38
6.2.1.2. Programas e episodios	39
6.2.1.3. Votos e comentarios	41
6.2.1.4. A entidade Station	41
6.2.1.5. Administración de contido	41
6.2.2. Capa Vista	42
6.2.2.1. Engadir contido	44
6.2.3. Capa Template	45
6.2.3.1. Portada	46
6.2.3.2. Páxinas de engadir e editar contido	47
6.2.3.3. Páxinas de detalle	47
6.2.3.4. Páxina de resultados de busca	47
6.2.3.5. Páxinas de xestión	48
6.3. Actualización dos datos	50
6.3.0.1. Novos episodios	50
6.3.0.2. Popularidade e cualificación dos programas	51

6.1. Descrición do funcionamento

O sistema consiste nunha páxina web con apartados adicados, por un lado, ao que chamamos actividades de consumo, e por outro ás actividades de produción.

6.1.1. Actividades de consumo de contidos

Son aquelas levadas a cabo polos ouvintes das emisoras e os programas presentes no sistema. Un usuario, no seu papel de “consumidor”, pode, mediante a interface web, acceder ao catálogo de programas, xa sexa mediante as ferramentas de busca proporcionadas ou mediante as recomendacións que a propia páxina amosa en portada.

Dentro da páxina correspondente a unha emisora, o usuario atopará un reprodutor HTML5 desde o que escoitar a súa emisión en directo mediante streaming. O usuario terá opción de facerse “seguidor” da emisora para acceder a ela de xeito máis rápido desde a páxina principal.

Tamén obterá acceso a lista de programas emitidos por dita emisora co seu horario de emisión. Na páxina de cada programa verá a lista completa de episodios dispoñibles e terá a opción de subscribirse para poder acceder de xeito máis rápido aos novos episodios publicados.

Na páxina propia de episodio atopará outro reprodutor HTML que lle posibilitará ou ben a escoita por streaming ou ben a descarga directa do ficheiro de audio correspondente. Poderá votar o programa a favor ou en contra (isto repercutirá na popularidade do programa, concepto explicado máis adiante) e deixar un comentario no caso de que esta opción esté habilitada polos administradores do programa.

6.1.2. Actividades de produción de contidos

Son aquelas levadas a cabo polos donos e administradores dos programas e emisoras. Un usuario, no seu papel de produtor, poderá engadir ao sistema unha nova emisora cubrindo o formulario habilitado a tal efecto na interface web no que deberá introducir manualmente os datos.

Poderá tamén engadir un programa. Para isto, o usuario só necesitará proporcionarlle ao sistema un enlace ao ficheiro de RSS do podcast que queira engadir e o sistema encargarse de extraer a información tanto dos programas coma dos episodios correspondentes. Este programa e os seus episodios manteranse actualizados xa que o propio backend do sistema

comprobará periodicamente se houbo algún cambio no RSS e actualizará a base de datos de xeito acorde.

Un usuario que posúa un programa ou emisora pode invitar a outro usuario a colaborar na xestión desta ou deste.

6.2. Arquitectura

A elección de Django coma framework de desenvolvemento obriga a seguir o patrón Modelo-Vista-Template. Este patrón é unha pequena variación do máis coñecido Modelo-Vista-Controlador, que define 3 capas interconectadas coa fin de separar a lóxica da aplicación(Vista) do almacenamento dos datos(Modelo) e estas dúas, á súa vez, da interface de usuario(Controlador). A vantaxe que ofrecen os “templates” de Django é a posibilidade de utilizar os tipos propios do framework para implementar certa lóxica presentacional no renderizado do template.

Neste proxecto, os modelos definíronse no módulo `models.py` e as vistas en `views.py`. Trataranse coma paquetes nos seguintes diagramas. A capa template ven definida no paquete de templates.

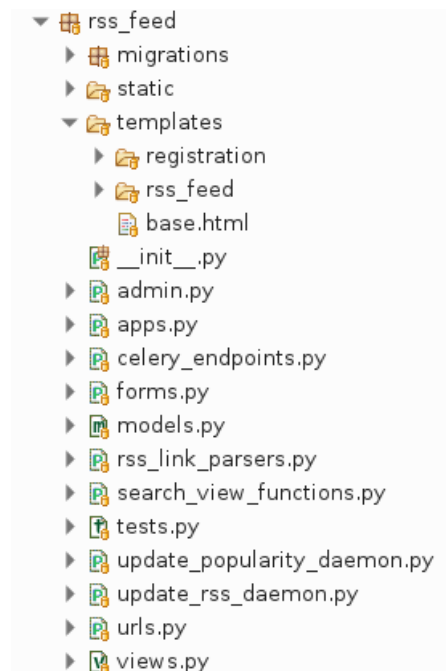


Figura 6.1: Árbore de módulos do aplicativo web.

6.2.1. Capa Modelo

Á hora de definir esta cuestión, tratáronse de respectar as regras do modelo relacional de bases de datos, porén, fixéronse algunhas excepcións motivadas por esixencia da elección do framework Django:

- Claves primarias subrogadas: Django encárgase da identificación das tuplas engadindo ás táboas un campo numérico enteiro de incremento automático. Isto utilizarase en todas as táboas sen excepción.
- Relación 1-1: Como se ve no diagrama Entidade-Relación da figura 6.2, existe unha relación 1-1 entre a entidade User e a súa entidade feble UserProfile. O motivo da existencia desta última é que se decidiu utilizar a entidade de usuario nativa de Django, co cal fíxose necesaria unha nova táboa para cubrir os atributos de usuario necesarios especificamente para o proxecto.

No diagrama Entidade-Relación da figura 6.2 pódense ver as táboas empregadas sen incluír aquelas automaticamente xeradas para o correcto funcionamento de Django e Celery a excepción da xa mencionada User. Por motivos de claridade, non se incluíron os atributos agás aqueles adicionais nas táboas correspondentes ás relacións N-N.

A estrutura da BD tradúcese na aplicación ás clases definidas no paquete models.py que se ve na figura 6.3. Por claridade, nese diagrama de clases só se incluíron os atributos máis representativos ou explicativos das relacións entre clases.

6.2.1.1. Usuarios

Os usuarios están definidos por dúas táboas: User e UserProfile que se corresponden coas clases User, do paquete django.contrib.auth.models, e UserProfile, definida polo desenvolvedor e, polo tanto, incluída no módulo models.py. Esta segunda considerámola coma feble de User pois a existencia dun perfil está vencellada de xeito ineludible á existencia dun usuario (ver figura 6.2). Esta entidade auxiliar contén os atributos de usuario: avatar, descrición e localización. Non se utiliza para máis nada.

A clase User inclúe os atributos necesarios para a autenticación: username, email e password, quedando este último encriptado en base de datos mediante o algoritmo PBKDF2. De entre os campos utilizados para o funcionamento de Django, cómpre destacar is_staff, que é o que concede acceso do usuario ao panel de administración do aplicativo que provee o propio framework (como se mencionou no apartado 3.2)

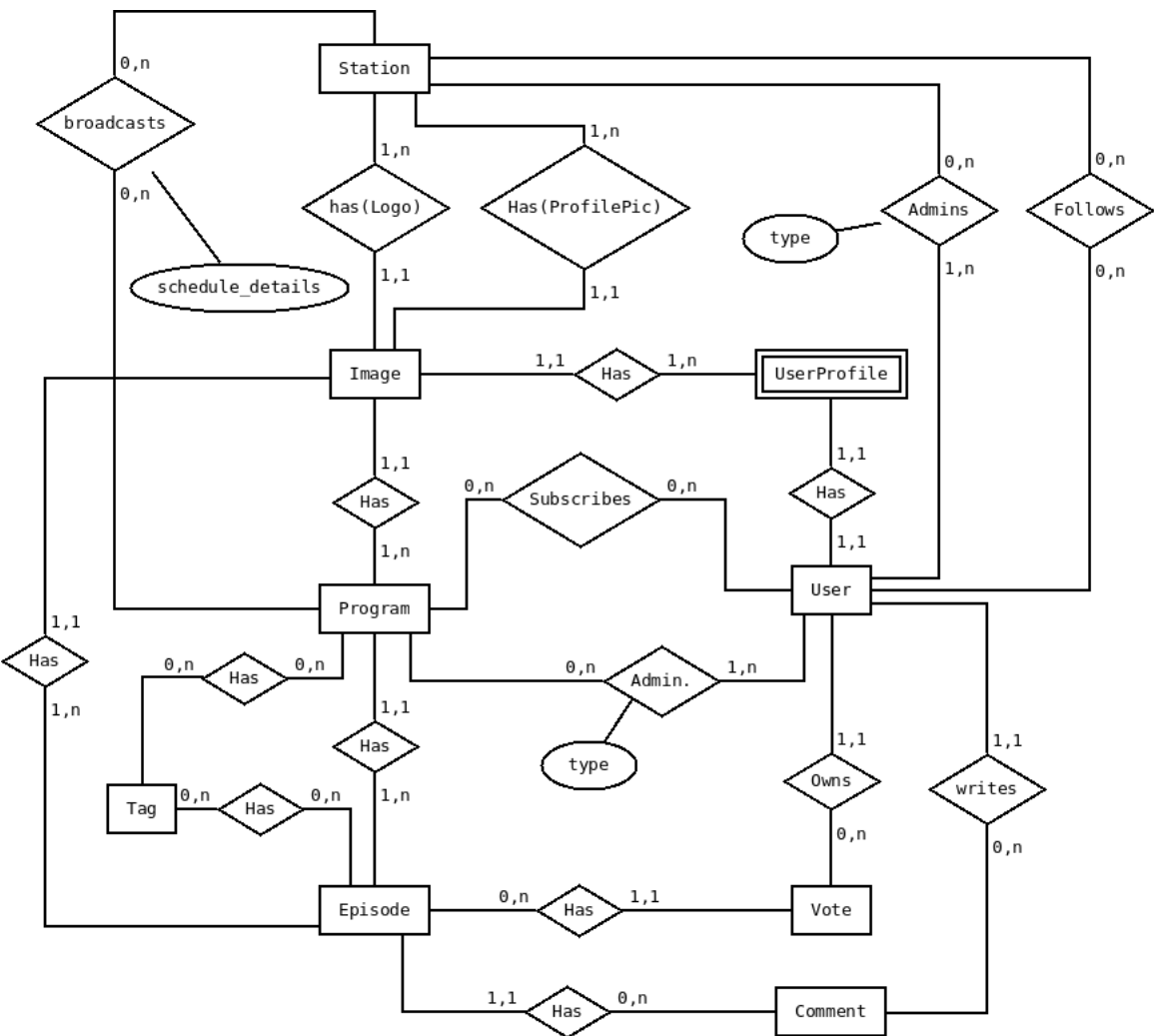


Figura 6.2: Diagrama Entidade-Relación da Base de Datos.

Outros atributos de User reflectidos na figura 6.3 coma followers ou station_admins son engadidos automaticamente polo framework ao declarar as relacións coa fin de facilitar a navegación entre clases.

6.2.1.2. Programas e episódios

Entendemos, neste sistema, un programa coma un produto radiofónico do cal se publican entregas periodicamente. Están almacenados na táboa Program da base de datos. Os programas teñen, entre outros atributos, un nome, unha descrición, unha imaxe, un conxunto de categorías (táboa Tag) e un enlace a un ficheiro RSS dado polo usuario.

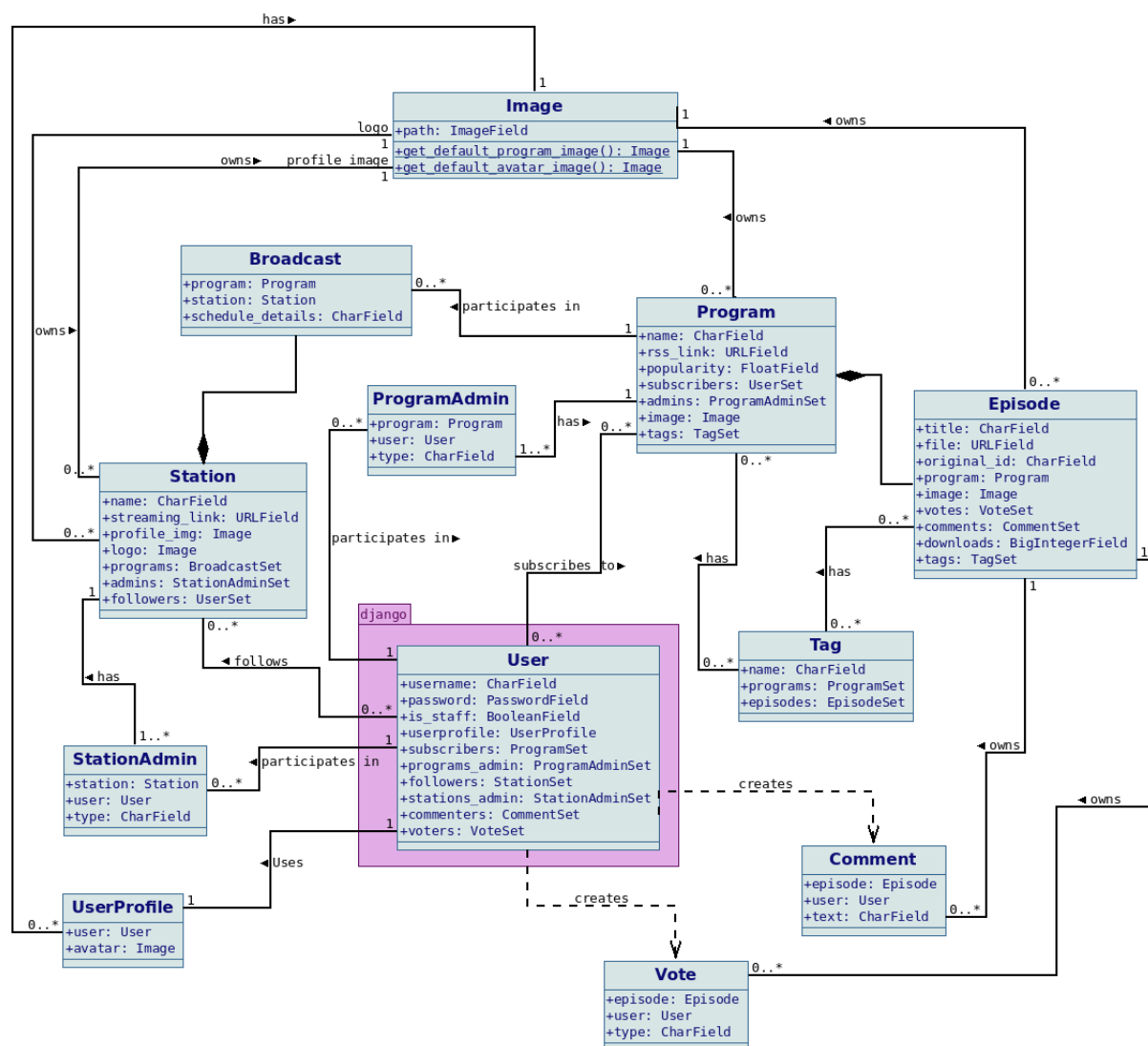


Figura 6.3: Diagrama de clases da capa modelo.

A subscrición dos usuarios aos programas modelouse como unha relación N-N. As instancias de Program poden acceder ao conxunto dos seus subscritores mediante o atributo subscribers.

Episodio é como chamamos ás entregas dun programa. Cada un ten, entre outros atributos, un enlace a un ficheiro de audio que será o que se poña a disposición dos usuarios na interface, un resumo, unha imaxe e un conxunto de etiquetas (tags). Un episodio ten que formar parte de 1 e só 1 programa. Se un programa é borrado, os episodios deixan de ter sentido no sistema e son borrados en cascada. Debido ao anterior, considérase a relación destas clases como unha composición.

6.2.1.3. Votos e comentarios

Nunha primeira aproximación ao deseño da base de datos, entendéronse estas dúas entidades coma simples relacións N-N entre as entidades Episode e User. Porén, decidiuse finalmente que representan conceptos de seu que non perden o sentido semántico fóra da relación e, polo tanto, modeláronse coma entidades (Vote e Comment nos diagramas 6.2 e 6.3).

O atributo type de Vote serve para lle dar significado ao voto: Positivo, negativo ou neutro.

6.2.1.4. A entidade Station

Identifícanse coa entidade Station os colectivos aos que se poidan asociar os programas: Emisoras de radio por ondas, emisoras de radio por internet ou canles de podcasting. O atributo mais destacable de Station é o de streaming.link, que garda o enlace á canle de emisión por internet da emisora que será logo utilizado polo reproductor na web. Este campo pode ser nulo para aqueles colectivos que non dispoñan de emisión en directo.

A emisión dos programas por parte das emisoras queda modelada coma unha relación N-N entre Program e Station á que chamamos broadcasts. Engadiuse o atributo adicional de schedule.details, un campo de texto para os detalles de emisión: Horario, periodicidade... A clase correspondente en models.py é Broadcast. Dada a natureza de Station coma aglutinador de programas e dado que non ten sentido a existencia dunha emisión sen emisora, entendeuse que a relación entre Broadcast e Station é de composición.

6.2.1.5. Administración de contido

Existe unha relación N-N entre os usuarios e as emisoras e unha semellante entre os usuarios e os programas: A de administración. Entendemos esta coma a posibilidade de editar, actualizar e borrar os contidos preexistentes. Isto queda reflectido nas clases ProgramAdmin e StationAdmin. As súas instancias relacionan, respectivamente, aos usuarios cos programas e emisoras que poden administrar e establecen os permisos de administración que posúen, estes últimos, expresados polo atributo type.

Tanto para a administración de emisoras como de Programas, existen dous roles: Propietario e administrador. O propietario ten permisos completos: Edición, actualización, borrado e xestión de administradores. O administrador só ten permisos de edición e actualización.

Nótese que tal relación de administración non existe no caso dos episodios. Isto débese a que, ao ser engadidos automaticamente segundo a información recibida polo ficheiro RSS do programa (explicado máis en detalle na sección 6.2.2.1), non son editables. Aquelas opcións que poidan afectar en bloque aos episodios dun programa considéranse xa opcións do programa.

Os superusuarios do sistema, pola súa parte, poden editar e borrar calquera contido mediante ferramentas de Django coma o panel de administración ou o IPython shell.

6.2.2. Capa Vista

A capa vista é na que se atopa a lóxica funcional do aplicativo. Fai uso dos obxectos da capa modelo para, ou ben extraer e compñer os datos que serán enviados ao cliente ou ben recoller os datos enviados desde o cliente para facer as conseguintes modificacións na base de datos. O módulo central desta capa é `views.py`. Nel, defínense funcións e clases que reciben un obxecto de Django `HttpRequest` e unha serie de parámetros opcionais e, tras realizar as operacións necesarias, retornan un obxecto `HttpResponse`.

Un obxecto `HttpRequest` contén metadatos da petición que se executou desde o cliente: Información da sesión do usuario, tipo de petición (`GET`, `POST`...), datos necesarios para os posibles “middlewares” e datos que o cliente envía a través dos formularios.

Os middlewares, en Django, son plugins que alteran globalmente a entrada e saída do procesamento das peticións e as respostas. O framework oferta certa variedade de plugins de serie e a posibilidade de crear middlewares propios. Comentaranse os utilizados no capítulo de Implementación.

Un obxecto `HttpResponse` contén os datos que han de ser devoltos ao cliente, incluíndo a páxina á que se ha de redirixir ao usuario por causa da petición. Django require gardar os datos nun dicionario clave-valor ao que chama `context`. Esas claves valerán para acceder aos valores no template á hora de renderizar a resposta.

A decisión de a qué instancia ou función se lle pasa o obxecto `HttpRequest` tómase en base á url destino enviada polo cliente xunto co propio obxecto. É necesario manter un módulo que relacione as urls coas funcións e clases correspondentes á operación a realizar. Comunmente en Django e tamén neste proxecto, este ficheiro chámase `urls.py`.

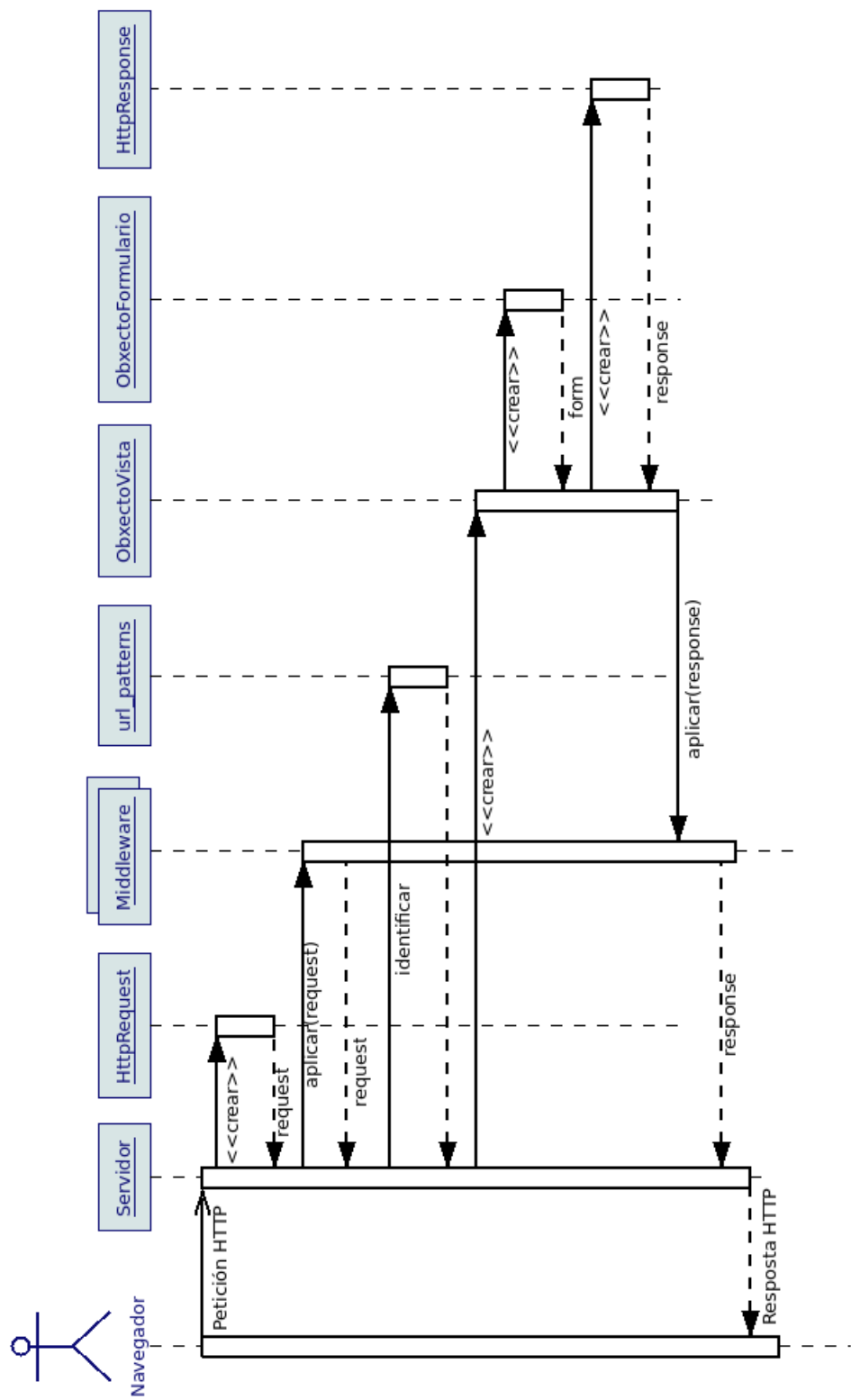


Figura 6.4: Esquema do funcionamento das vistas.

Na figura 6.4 amósase un esquema do funcionamento da capa vista. Para unha maior claridade, condensáronse as distintas clases de middleware nun único paso do diagrama. Tamén nesa figura pode verse unha referencia ao obxectos Form de Django que son utilizados neste proxecto. Estes obxectos consisten nunha abstracción a obxecto de Python da información procedente dos formularios despregados no template e dos contedores de dita información (selectores, caixas de texto...). O seu uso é opcional, pero simplifican a definición valores por defecto e a validación dos datos.

6.2.2.1. Engadir contido

Explicarase en detalle esta vista por ser, a posibilidade de que os usuarios engadan os seus propios programas e os episodios, a parte principal deste proxecto. Un usuario, pode engadir un programa e todos os seus episodios simplemente proporcionándolle ao aplicativo o enlace ao seu ficheiro de RSS.

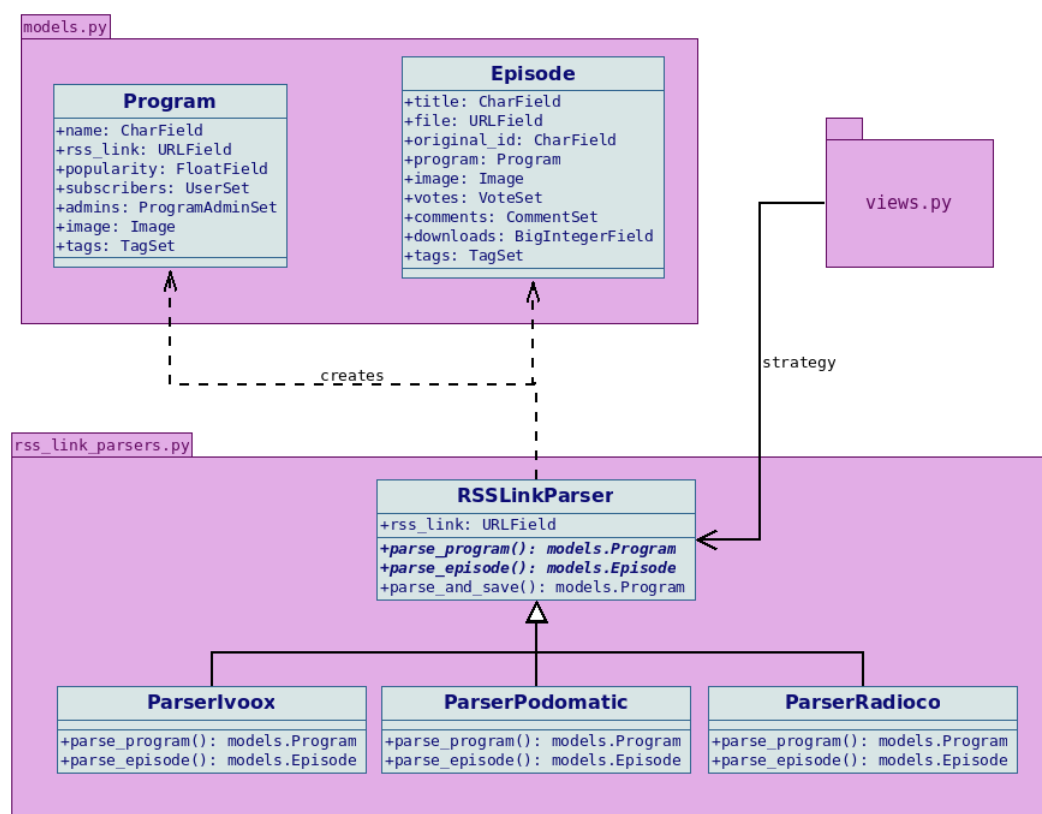


Figura 6.5: Patrón Estratexia utilizado para o procesamento de RSS.

A función de vista encargada de realizar este traballo recibe o obxecto de request e carga os datos deste nun formulario de Django. Unha vez validado, accede ao ficheiro RSS e extrae os datos do programa e os episodios. Enfrontámonos aquí a unha limitación do

proxecto: Non existe un estándar de campos de RSS. Distintos servidores de podcasting poden ter distintos formatos.

Debido a isto, debía deseñarse o sistema de xeito que puidésemos contar con distintos algoritmos de interpretación do RSS e, de cara a unha continuación do desenvolvemento, que engadir novos algoritmos fose sinxelo. De modo que se decidiu aplicar o patrón de deseño “estratexia”, como se ve no diagrama 6.5. A superclase, `RSSLinkParser`, implementa o método `parse_and_save`, encargado da creación das novas instancias. Esta función utiliza os métodos de lectura da información de programa e episodio, pero deixa a súa implementación ás clases fillas. Actualmente, o proxecto soporta 3 tipos ficheiro RSS dos máis populares entre os usuarios obxectivo.

6.2.3. Capa Template

A capa template define a forma na que os datos obtidos na capa vista serán amosados ao usuario e tamén os métodos de entrada de datos que poremos a disposición deste. A idea xeral foi a dunha interface na que os datos simples (atributos) se amosan en forma de lista e os complexos (Entidades) en forma de cuadrícula. Cada elemento desa cuadrícula representa un programa, episodio ou emisora da forma representada na figura 6.6 e constitúe un enlace á páxina de detalles desa entidade.

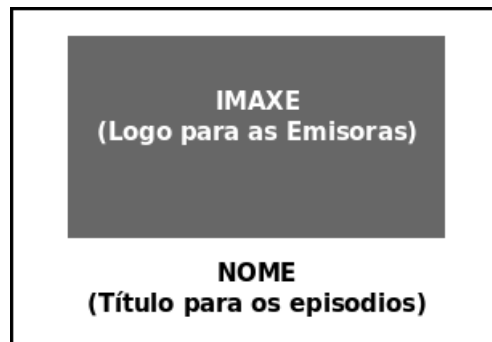


Figura 6.6: Esquema dun elemento da cuadrícula.

Pensando no uso da web en dispositivos móbiles, o número de elementos por fila da cuadrícula varía dependendo do tamaño da pantalla. Aquelas páxinas divididas de xeito horizontal (esquerda e dereita) pasan a verticais (arriba e abaixo) pois considerase o “scroll” vertical máis cómodo para o usuario destes dispositivos.

Todas as páxinas levan unha cabeceira amosando a información transversal á páxina: Un enlace á portada, botón de inicio/peche de sesión, unha caixa de procura por texto e máis o selector de linguaxe.

A continuación coméntase brevemente as diferentes partes da interface:



Figura 6.7: Extracto do borrador do deseño da interface. Portada.

6.2.3.1. Portada

Pensouse na portada coma unha páxina que ofrezca información breve e xeral que o usuario queira consultar con máis frecuencia, por exemplo, as novidades nas súas subscricións e o acceso rápido ás súas emisoras favoritas. Tamén, pensando nos usuarios anóni-

mos, considerouse engadir información de interese xeral coma os episodios máis recentes ou os programas máis “populares”, concepto que se explica na sección 6.3.

Na figura 6.7 amósase un primeiro borrador desta páxina. Móstrase a información dos programas e os episodios en forma de grella na parte esquerda e das emisoras en forma de lista no lado dereito. Isto cambia nos pequenos dispositivos, onde a información das emisoras pasa a situarse na parte máis baixa da páxina.

6.2.3.2. Páxinas de engadir e editar contido

As páxinas de engadir contido (incluída a de rexistrar usuario) consisten na lista de atributos da entidade a engadir xunto cos seus respectivos elemento HTML de entrada de datos. As de edición son semellantes, pero amosando os valores actuais da entidade.

6.2.3.3. Páxinas de detalle

As páxinas de detalle son aquelas onde se amosa a información completa dunha instancia dalgunha das 4 grandes clases deste proxecto: Usuario, emisora, programa e episodio. Tamén debería dar acceso á páxina de edición de ter, o usuario, permisos para iso.

Na figura 6.8 amosamos un borrador da páxina de detalles de programa que nos ha valer coma exemplo xeral: Encabézase coa imaxe da instancia e o seu nome. Debaixo, lístanse os seus atributos incluíndo o reprodutor de audio para os casos de emisora e episodio. Finalmente, as cuadrículas dos obxectos cos que se relacionan.

A máis distinta sería, se cadra, a de episodio. Esta incluíría ao final unha sección de comentarios en lugar dunha grella de obxectos.

6.2.3.4. Páxina de resultados de busca

A páxina de resultados de busca é á que se accede a través da caixa de procura da cabeceira (busca por texto) ou a través de “clicar” nunha etiqueta de categoría (busca por tag). Divídese en dúas partes en proporcións semellantes á de portada: A parte da esquerda amosa as entidades atopadas en forma de cuadrícula e a da dereita unha nube de etiquetas. Ao igual que na páxina de portada, a parte da dereita trasládase abaixo nos dispositivos pequenos.

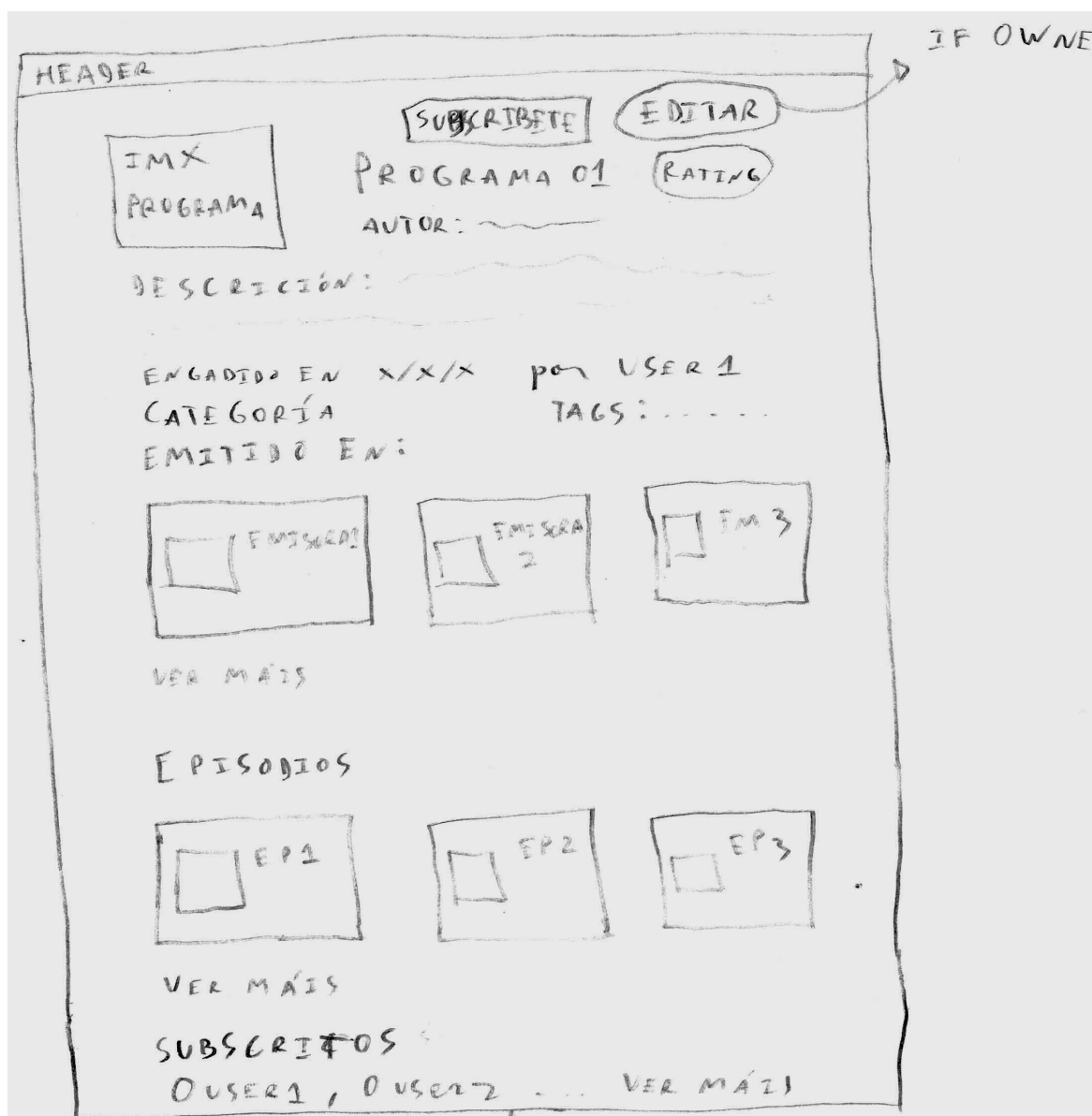


Figura 6.8: Extracto do borrador do deseño da interface. Detalles de programa.

6.2.3.5. Páxinas de xestión

As páxinas de xestión de emisión e xestión de administradores para programas e emisoras son semellantes. A figura 6.9 mostra un esquema da páxina que permitiría xestionar os programas emitidos por unha emisora. Aínda que o aspecto aí debuxado cambiou moito durante a implementación, serve para dar unha idea das necesidades de deseño: O usuario xestor ten que poder ver os programas xa emitidos para poder eliminalos da emisión e ver os non emitidos para poder engadilos ao catálogo da emisora.

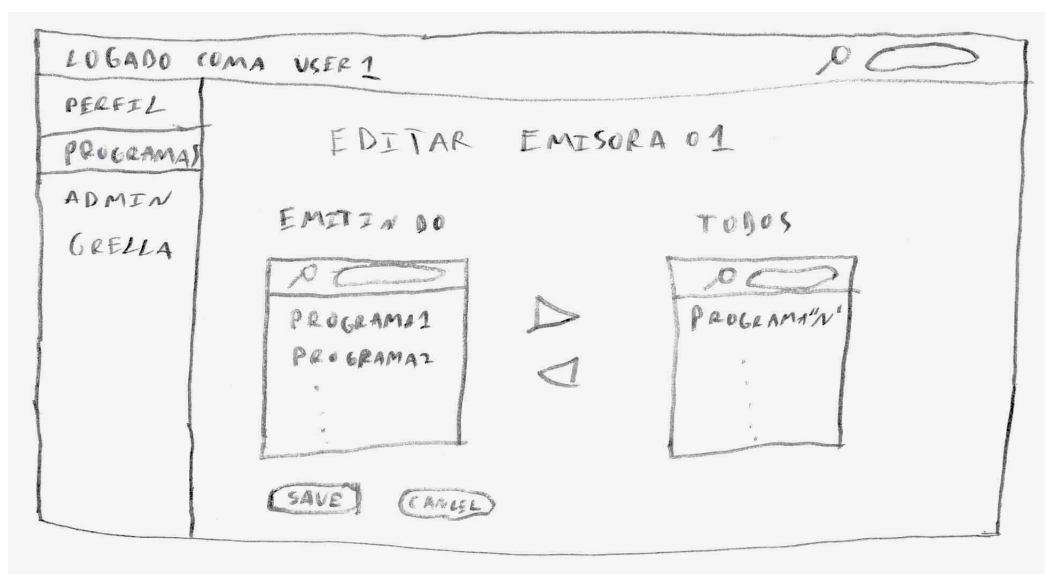


Figura 6.9: Extracto do borrador do deseño da interface. Xestión de emisión.

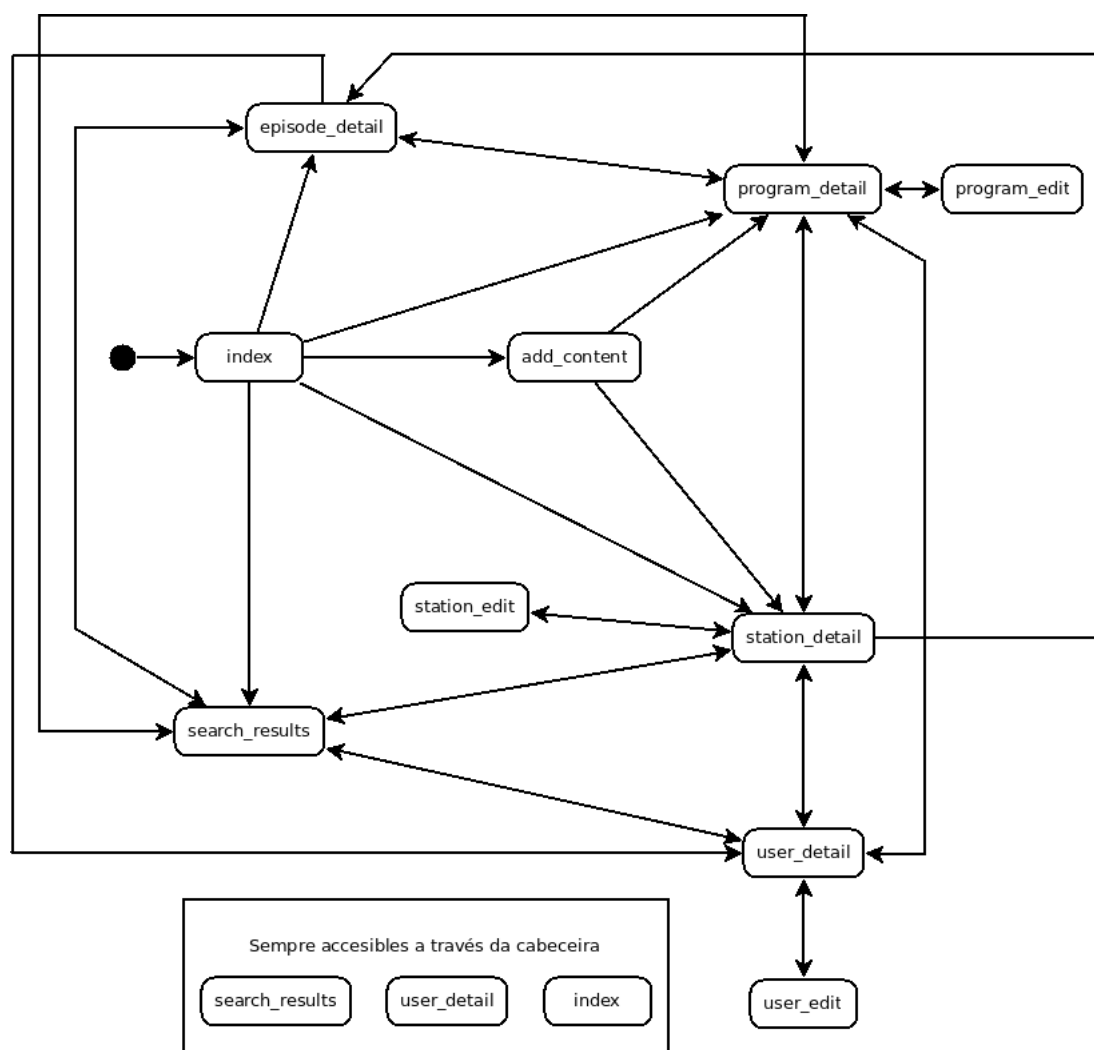


Figura 6.10: Mapa de navegación entre as distintas páxinas.

6.3. Actualización dos datos

Existen dous procesos executados periodicamente no lado do servidor coa fin de manter actualizados os datos dos programas no sistema.

6.3.0.1. Novos episodios

Cando un programa é engadido, todos os episodios presentes no ficheiro RSS gárdanse tamén. A partir de entón, é responsabilidade do sistema facer “polling” do RSS para

detectar as novas publicacións e engadilas á base de datos. Este proceso reutiliza o código do módulo `rss_link_parsers` visto na sección 6.2.2.1.

6.3.0.2. Popularidade e cualificación dos programas

A cualificación (rating) dun programa calcúlase en base aos votos positivos e negativos. Só se teñen en conta os episodios con data de publicación entre os últimos 365 días. Se non hai votos, asúmese unha cualificación do 50 %:

$$cualificacion_p = 100 \frac{\sum_{episodios_p} vpositivos}{\sum_{episodios_p} vpositivos + vnegativos}$$

A popularidade é unha medida do impacto que os programas teñen no sistema e, coma tal, inflúe na súa visibilidade en portada e resultados de procura. Depende das subscricións, dos votos ponderados dos episodios, das escoitas dos episodios e do número de emisoras que o emitan. Tampouco aquí se teñen en conta os episodios con máis dun ano de antigüidade.

$$vponderados_e = (vpositivos - vnegativos) * (vpositivos + vnegativos)$$

$$popularidade_p = 5 * subscricions + 10 * emisoras + escoitas + \sum_{episodios_p} vponderados_e$$

A ponderación de emisoras e subscricións decidiuse en base a diferenza de magnitude esperada. A ponderación dos votos é en base ao número de votos de cada capítulo.

Ámbolos dous valores, ao depender de actividades dos usuarios, han de ser actualizados periodicamente.

Capítulo 7

Implementación

7.1. Organización del código fuente	54
---	----

En el presente capítulo se prestará atención a la arquitectura de la aplicación, es decir, a los bloques de construcción del programa. Los componentes son: paquetes, librerías, frameworks, *APIs*, etc descritos en términos de módulos, clases, funciones y algoritmos. En esencia, se trata del software y de la organización del código fuente. Se mostrarán fragmentos de código del software implementado con los aspectos más significativos. Esta parte de la documentación técnica es de gran importancia para comprender el proyecto.

7.1. Organización del código fuente

El código fuente de todo el proyecto, incluida la presente memoria realizada en L^AT_EX, se ha gestionando en Git, usando el flujo de trabajo Git-Flow. Se ha estructurado el código fuente de la siguiente forma:

Capítulo 8

Conclusiones

8.1. Análisis Económico	56
-----------------------------------	----

En este último capítulo del proyecto se presenta una estimación de los costes de desarrollo totales para, después de las conclusiones, finalizar el capítulo con unos apuntes acerca de las direcciones de las posibles futuras ampliaciones.

8.1. Análisis Económico

En esta sección se muestra un estudio de los costes de la aplicación basándose principalmente en el tiempo empleado. Se ha realizado un análisis económico desde dos puntos de vista diferentes: costes de desarrollo y retorno de inversión.

Apéndice A

Diccionario de datos

Neste apéndice figura, por orde alfabética, unha descrición dos modelos de datos utilizados. Inclúense so as entidades definidas de forma propia, non aquelas dadas polo framework (por exemplo, User). Do mesmo xeito, non se inclúen os atributos automaticamente definidos pola declaración relacións en Django.

Broadcast: Clase que representa a relación N-N de emisión entre programas e emisoras.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
program	ForeignKey	Clave foránea da entidade Program
station	ForeignKey	Clave foránea da entidade Station
schedule_details	Char(100)	Texto do comentario

Comment: Entidade que garda os comentarios que os usuarios deixan nos episodios.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
episode	ForeignKey	Clave foránea da entidade Episode
user	ForeignKey	Clave foránea da entidade User
text	Text	Texto do comentario
publication_date	DateTime	Data de publicación (GMT)
removed	Boolean	Marcado coma borrado

Episode: Entidade que garda cada unha das entregas (episodios) dos programas.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
program	ForeignKey	Clave foránea da entidade Program
title	Char(200)	Título do episodio
summary	Text	Resumo do episodio
publication_date	DateTime	Data de publicación (GMT)
insertion_date	DateTime	Data de inserción na base de datos (GMT)
file	URL	Enlace ao ficheiro de audio
file_type	Char(40)	Enlace ao ficheiro de audio

downloads	BigInt	Contador de descargas e escoitas do episodio
original_id	Char(200)	Id do episodio no sistema orixinal de almacenamento
original_site	URL	Páxina do episodio no sistema orixinal de almacenamento
removed	Boolean	Marcado coma borrado
image	ForeignKey	Clave foránea da entidade Image
votes	ManyToMany	Referencia ás instancias de Vote relacionadas
comments	ManyToMany	Referencia ás instancias de Comment relacionadas

Program: Entidade que garda os programas engadidos polos usuarios.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
image	ForeignKey	Clave foránea da entidade Image
name	Char(200)	Nome do programa
description	Text	Texto descritivo sobre o programa
creation_date	DateTime	Data de inserción na base de datos (GMT)
author_email	Email	Correo electrónico do autor do programa
author	Char(200)	Autor orixinal extraído do ficheiro RSS
language	Char(10)	Código de linguaxe do programa
rss_link	URL	Enlace ao ficheiro RSS do programa
rss_link_type	Char[ivoox radioco podomatic]	Tipo de RSSLinkParser utilizado na súa creación
rating	PositiveSmall Integer[0:100]	Cualificación calculada para o programa
original_site	URL	Enlace ao podcast orixinal
popularity	Float	Popularidade calculada para o programa
website	URL	Páxina web do programa
sharing_options	Char[share_free no_share]	Condicións de compartición
comment_options	Char[enable disable]	Opción de activar ou desactivar comentarios
subscribers	ManyToMany	Referencia ás instancias de User relacionadas. Representa os subscritores do programa

admins	ManyToMany	Referencia ás instancias de ProgramAdmin relacionadas
---------------	------------	---

ProgramAdmin: Clase que representa a relación N-N de administración entre programas e usuarios.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
program	ForeignKey	Clave foránea da entidade Program
user	ForeignKey	Clave foránea da entidade User
type	Char[owner admin]	Permisos do usuario sobre o programa
date	DateTime	Data na que se concedeu o permiso (GMT)

Station: Entidade que garda os colectivos de emisión (radios por ondas, radios por internet, canles de podcast...)

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
logo	ForeignKey	Clave foránea da entidade Image para o logotipo da emisora
profile_img	ForeignKey	Clave foránea da entidade Image para a imaxe de cabeceira do perfil
name	Char(200)	Nome da emisora
broadcasting_method	Char[RadioFM RadioAM RadioDigital TVChannel RadioInternet PodcastingChannel Others]	Método de emisión dos programas
broadcasting_area	Char(200)	Área de emisión (No caso de RadioFM, RadioAM e RadioDigital)
broadcasting_frequency	Char(50)	Frecuencia de emisión (No caso de RadioFM, RadioAM e RadioDigital)
streaming_link	URL	Enlace á emisión en directo por streaming
website	URL	Enlace á páxina web do colectivo

location	Char(200)	Localización da emisora
programs	ManyToMany	Referencia ás instancias de Broadcast relacionadas
admins	ManyToMany	Referencia ás instancias de ProgramAdmin relacionadas
followers	ManyToMany	Referencia ás instancias de User relacionadas. Representa os seguidores da emisora.

StationAdmin: Clase que representa a relación N-N de administración entre emisoras e usuarios.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
station	ForeignKey	Clave foránea da entidade Station
user	ForeignKey	Clave foránea da entidade User
type	Char[owner admin]	Permisos do usuario sobre a emisora
date	DateTime	Data na que se concedeu o permiso (GMT)

Tag: Entidade que garda os etiquetas de categoría dadas polos ficheiros RSS.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
name	Char(50)	Nome do tag en minúsculas. Ten que ser único
times_used	Positive IntegerField	Cantidade de veces presente en programas e episodios
programs	ManyToMany	Referencia ás instancias de Program relacionadas
episodes	ManyToMany	Referencia ás instancias de Episode relacionadas

UserProfile: Entidade que estende a clase User para asignarlle novos atributos.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
user	OneToOne	Referencia á instancia de User que estende
description	Text	Texto de presentación do usuario
avatar	ForeignKey	Clave foránea da entidade Image
location	Char(100)	Localización do usuario

Vote: Entidade que representa os votos cos que os usuarios cualifican os episodios.

Atributo	Tipo	Descrición
@id	Serial	Clave primaria
user	ForeignKey	Clave Foránea da entidade User
episode	ForeignKey	Clave foránea da entidade Episode
location	Char(100)	Localización do usuario
date	DateTime	Data na que se concedeu o permiso (GMT)

Bibliografía

- [1] España. Lei 7/2010, do 31 de marzo, Xeral da Comunicación Audiovisual. *Boletín Oficial Del Estado*, xoves 1 de abril de 2010, suplemento en lingua galega ao núm. 79, sec I, páx. 30157. URL https://www.boe.es/boe_gallego/dias/2010/04/01/pdfs/BOE-A-2010-5292-G.pdf. 2
- [2] Ben Hammersley. Audible revolution: Online radio is booming thanks to ipods, cheap audio software and weblogs. *The Guardian*, 12/04/2004. URL <https://www.theguardian.com/media/2004/feb/12/broadcasting.digitalmedia>. 2
- [3] Asociación para la investigación de medios de comunicación (AIMC). El streaming supera a la onda media en la escucha de radio. *3ª Ola EGM*, 30/11/2017. URL https://www.aimc.es/a1mc-c0nt3nt/uploads/2017/11/171130_NP_EGM_2017ola3.pdf. 3
- [4] Investigan a España por no dar licencias a medios comunitarios. *Federación de Sindicatos de Periodistas (FeSP)*, 14/03/2018. URL <http://www.fesp.org/index.php/noticias/item/8136-investigan-a-espana-por-no-dar-licencias-a-medios-comunitarios>. 3
- [5] Frances J. Berrigan. *La Comunicación Comunitaria: Cometido de los medios de comunicación comunitaria en el desarrollo*. Editorial de la Unesco, 1981. URL <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001343/134355so.pdf>. 3
- [6] Cyrus Farivar. iTunes 4.9 First Look: Apple takes on Podcasting, 28/06/2005. URL <https://www.macworld.com/article/1045522/podcastingfirstlook.html>. 7
- [7] Iago Veloso Abalo. Radioco, Extraído o 30/05/2018. URL <http://radioco.org/es>. 9
- [8] Mark Lutz. *Learning Python*. O'Reilly, 5 edition, 2013. ISBN 978-1-449-35573-9. 15
- [9] Anaconda Inc (Continuum Analytics). Anaconda distribution, Extraído o 22/05/2018. URL <https://www.anaconda.com/distribution>. 15
- [10] W3Schools. HTML Introduction, Extraído o 22/05/2018. URL https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp. 15
- [11] W3Schools. Javascript html dom, Extraído o 22/05/2018. URL https://www.w3schools.com/js/js_htmldom.asp. v, 16
- [12] Steve Faulkner, Aaron Eicholz, Travis Leithead, Alex Danilo, Sangwhan Moon. HTML 5.2. Technical report, W3C, 14/12/2017. URL <https://www.w3.org/TR/2017/REC-html52-20171214>. 15

- [13] W3Schools. What is CSS?, Extraído o 23/05/2018. URL https://www.w3schools.com/css/css_intro.asp. 16
- [14] Tab Atkins Jr., Erika J. Etemad, Rossen Atanassov. CSS Grid layout module level 1. Technical report, W3C, 14/12/2017. URL <https://www.w3.org/TR/2017/CR-css-grid-1-20171214>. 16
- [15] W3Schools. CSS Grid layout module, Extraído o 23/05/2018. URL https://www.w3schools.com/css/css_grid.asp. 17
- [16] VV. AA. ECMAScript® 2017 Language Specification (ECMA-262, 8th edition). Technical report, ECMA International, xuño 2017. URL <https://www.ecma-international.org/ecma-262/8.0>. 17
- [17] javascript.info. An Introduction to JavaScript, Extraído o 24/05/2018. URL <https://javascript.info/intro>. 17
- [18] MDN Web docs. JavaScript, Extraído o 24/05/2018. URL <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>. 17
- [19] Bear Bibeault, Yehuda Katz, Aurelio De Rosa. *jQuery in action*. Manning, 3 edition, 2015. ISBN 978-1-617-29207-1. 17
- [20] Python Software Foundation. django-static-jquery 2.1.4, 06/05/2015. URL <https://pypi.org/project/django-static-jquery>. 18
- [21] Alan Beaulieu. *Learning SQL*. O'Reilly, 2005. ISBN 978-0-596-00727-0. 18
- [22] W3Schools. Introduction to SQL, Extraído o 25/05/2018. URL https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp. 18
- [23] Elliotte Rusty Harold. *XML Bible*. IDG Books Worldwide, 1999. ISBN 0-7645-3236-7. 18
- [24] RSS Advisory Board. RSS 2.0 Specification, 30/03/2009. URL <http://www.rssboard.org/rss-specification>. 20
- [25] Wikipedia. JSON, Data types, syntax and example, Extraído o 05/05/2018. URL <https://en.wikipedia.org/wiki/JSONs>. v, 20
- [26] VV. AA. The JSON data interchange syntax (Standard ECMA-404, 2nd edition). Technical report, ECMA International, decembro 2017. URL <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-404.pdf>. 20

- [27] The LaTeX project. An introduction to LaTeX, Extraído o 05/06/2018. URL <https://www.latex-project.org/about>. 21
- [28] James Bennett. *Practical Django projects*. Apress, 2009. ISBN 978-1-4302-1938-5. 21
- [29] Django Software Foundation. Django 2.0 release notes, 02/12/2017. URL <https://docs.djangoproject.com/en/2.0/releases/2.0>. 22
- [30] The Celery Project. Introduction to Celery, Extraído o 28/05/2018. URL <http://docs.celeryproject.org/en/latest/getting-started/introduction.html>. 23
- [31] Lovisa Johansson. *Getting started with RabbitMQ and CloudAMQP*. Codes AB, 2 edition, 2017. 23
- [32] Edmond Woychowsky. *Ajax, Creating web pages with asynchronous JavaScript and XML*. Prentice Hal, 2006. ISBN 0-13-227267-9. 24
- [33] The Apache Software Foundation. Licensing of Distributions, Extraído o 29/05/2018. URL <https://www.apache.org/licenses/>. 24
- [34] Netcraft. April 2018 Web Server Survey, 26/04/2018. URL <https://news.netcraft.com/archives/2018/04/26/april-2018-web-server-survey.html>. 24
- [35] The PostgreSQL Global Development Group. About PostgreSQL, Extraído o 25/05/2018. URL <https://www.postgresql.org/about>. 25
- [36] Jet Brains S.R.O. PyCharm Editions Comparison, Extraído o 27/05/2018. URL https://www.jetbrains.com/pycharm/features/editions_comparison_matrix.html. 26
- [37] Scott Chacon, Ben Straub. *Pro Git*. Apress, 2 edition, 2018. 26
- [38] The Fedora Project. Licensing FAQ, Extraído o 29/05/2018. URL <https://fedoraproject.org/wiki/Licensing:FAQ>. 27
- [39] Benito van der Zander. Welcome to TeXstudio, Extraído o 29/05/2018. URL <https://www.texstudio.org>. 27
- [40] Ralph R. Young. *The Requirements Engineering Handbook*. Artech House, 2004. ISBN 1-58053-266-7. 32