
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Mira Clot, Arnau. *Sistema de suport a les pràctiques del grau d'Infermeria*.
Treball de Final de Grau (Universitat Autònoma de Barcelona), 2026
(Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/334397>

under the terms of the  license.

Sistema de suport a les pràctiques del grau d'Infermeria

Arnau Mira Clot

Resum — La formació pràctica del grau d'Infermeria implica la coordinació de diversos perfils i la gestió d'un gran volum d'informació que, sovint, es tramita en paper, fet que provoca pèrdues de documentació i dificulta el seguiment de l'alumnat. Aquest treball té com a objectiu dissenyar i desenvolupar una plataforma web multidispositiu que centralitzi la gestió, la comunicació i el seguiment acadèmic de les pràctiques d'infermeria a l'Hospital Universitari Parc Taulí. Com a resultat, s'ha obtingut una aplicació funcional basada en web que integra l'autenticació per rols, un calendari interactiu de sessions, el registre d'assistència mitjançant codis QR i un sistema d'avaluació per rúbriques digitals. La solució unifica en una sola eina processos que abans estaven fragmentats, millora la traçabilitat de tot el procés i ofereix una experiència adaptada a cada perfil. Com a treball futur, seria interessant fer el desenvolupament de diverses funcionalitats per a donar-li més riquesa al projecte, com per exemple, una ampliació dels mètodes de registre d'assistència o desenvolupar un mòdul de comunicació interna, i, finalment, fer el desplegament en producció.

Paraules clau — Programació web, frontend, backend, codi QR, API, gestió de pràctiques clíniques, infermeria

Abstract — Clinical training in the Nursing degree involves coordinating several profiles and managing a large volume of information that is often handled on paper, which leads to lost documentation and hinders student monitoring. This work aims to design and develop a multi-device web platform that centralizes the management, communication and academic monitoring of the nursing practicums at Hospital Universitari Parc Taulí. As a result, a functional web-based application has been obtained that integrates role-based authentication, an interactive session calendar, attendance registration through QR codes and an evaluation system based on digital rubrics. The solution unifies in a single tool processes that were previously fragmented, improves the traceability of the whole process and offers an experience tailored to each profile. As future work, it would be interesting to develop several additional features to enrich the project, such as expanding the attendance registration methods, developing an internal communication module, and, finally, deploying the application to a production environment.

Index Terms — Web programming, frontend, backend, QR code, API, clinical practicum management, nursing



1 INTRODUCCIÓ – CONTEXT DEL TREBALL

La formació pràctica en el grau d'Infermeria és un pilar fonamental per a l'adquisició de competències clíniques, ja que permet a l'estudiant integrar els coneixements teòrics en un entorn pràctic real. A l'Hospital Universitari Parc Taulí, centre de referència amb una gran activitat docent, aquest procés implica una coordinació complexa entre quatre perfils clau: l'estudiant, el tutor clínic (hospital), el tutor acadèmic (universitat) i el coordinador.

Actualment, bona part d'aquesta gestió es fa de manera manual i en paper. Aquest format dificulta enormement el control de la informació, ja que els documents es poden perdre o malmetre fàcilment i, sovint, no es pot saber on es troben ni en quin estat estan en cada moment. La manca

d'un repositori únic obliga a duplicar tasques i fa que el seguiment de l'alumnat depengui de processos lents i poc fiables.

A aquesta dispersió documental s'hi afegeix la dificultat de coordinar quatre perfils amb necessitats i ubicacions diferents. El tutor clínic es troba a l'hospital, el tutor acadèmic a la universitat i el coordinador ha de tenir una visió global de tot el procés, però no disposen d'un canal comú ni d'informació actualitzada en temps real. Aquesta situació genera retards en la comunicació, descoordinació en els canvis d'horari i una dificultat afegida a l'hora d'avaluar i fer el seguiment del progrés de cada estudiant de manera transparent.

La motivació d'aquest projecte neix de la voluntat de digitalitzar i optimitzar la gestió d'aquestes pràctiques, substituint processos manuals o fragmentats per una eina tecnològica centralitzada que aporti valor real a l'aprenentatge i faciliti la tasca supervisora.

-
- E-mail de contacte: arnau.mirac@autonoma.cat
 - Menció realitzada: Enginyeria del Software
 - Treball tutoritzat per: Jorge Bernal Del Nozal (Ciències de la computació)
 - Curs 2025/26

2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

2.1 Objectiu principal

L'objectiu principal d'aquest projecte és dissenyar i desenvolupar una plataforma web interactiva i multidispositiu que centralitzi la gestió, la comunicació i el seguiment acadèmic de les pràctiques d'infermeria a l'Hospital Universitari Parc Taulí, optimitzant la coordinació entre els estudiants, els tutors (clínic i acadèmics) i la coordinació del centre.

2.2 Objectius secundaris

Per assolir l'objectiu general, s'estableixen els següents objectius tècnics i funcionals:

- **Digitalització del seguiment:** Implementar un sistema de registre d'assistència mitjançant codis QR i un calendari interactiu per a la gestió de sessions i canvis d'horari.
- **Integració de l'avaluació acadèmica:** Desenvolupar un mòdul de rúbriques digitals que permeti als tutors avaluar competències i als estudiants consultar el seu progrés en temps real.
- **Optimització de la coordinació i dades:** Centralitzar la comunicació entre els quatre perfils d'usuari i automatitzar l'assignació massiva d'estudiants i tutors des de fitxers externs (Excel).

3 REQUISITS HARDWARE/SOFTWARE DEL PROJECTE

3.1 Software

Frontend	React amb TypeScript i Tailwind CSS (Vite)
Backend	C# amb .NET8 (accés a dades amb Dapper)
Base de dades	Base relacional PostgreSQL
Eines de desenvolupament	Visual Studio/Visual Studio Code com a IDE

Totes aquestes tecnologies han sigut escollides en base a les tendències actuals i a la familiarització que es té amb cada una d'elles.

3.2 Hardware

L'aplicació es desenvoluparà fent ús d'un ordinador portàtil personal. Es tracta d'un ASUS ZenBook 14, amb processador AMD Ryzen 7 i 16 GB de memòria RAM.

Per altra banda, l'entorn de l'usuari final hauria de ser:

- **Dispositius mòbils:** Smartphone amb càmera funcional (imprescindible per a la lectura del codi QR d'assistència).
- **Ordinadors:** Qualsevol equip de sobretaula o portàtil amb un navegador web actualitzat (Chrome, Firefox, Edge).

4 RISCOS DEL PROJECTE

Per al desenvolupament de l'aplicació, s'han identificat els

següents riscos que podrien afectar al transcurs natural del projecte.

Nom	Per què?	Probabilitat	Incidència	Pla de contingència
Dificultats en la implemenciació tècnica	La lògica de sincronització del calendari o la generació de QR pot ser més complexa de l'esperat.	Mitja	Alta	Prioritzar les funcionalitats essencials per al MVP i definir alternatives tècniques més senzilles.
Problemes en el desplegament (Backend/BD)	Errors en la configuració del servidor o la base de dades PostgreSQL que impedeixin l'accés a l'app.	Baixa	Alta	Implementar proves contínues des d'etapes inicials per assegurar el bon funcionament o explorar alternatives.
Limitacions de temps	La data d'entrega (29 de juny) és inamovible i poden sorgir imprevistos acadèmics o personals.	Alta	Mitja	Seguir rigorosament els Sprints i deixar les funcionalitats menys prioritàries per al final.

5 METODOLOGIA

Per al desenvolupament, s'utilitzarà una metodologia àgil basada en Scrum [1], organitzant el desenvolupament en Sprints d'entre 2 i 4 setmanes. Aquest enfocament permetrà crear l'aplicació de forma incremental, assegurant que cada cicle finalitzi amb els objectius marcats en el començament d'aquest.

En quant al seguiment del projecte, es realitzaran reunions de seguiment cada quinze dies amb el tutor de pràctiques. Aquestes sessions serviran per validar el progrés, recollir feedback directe sobre l'eina i ajustar les prioritats del següent Sprint.

6 PLANIFICACIÓ TEMPORAL

FASE	TASQUES	CALENDARI
Anàlisi i definició	Captura de requisits, estudi de l'estat de l'art i viabilitat.	Març (Setmanes 1-2)
Disseny i Arquitectura	Diagrames d'ús i de classes (UML), disseny de la BD i mockups.	Març (Setmanes 3-4)
Desenvo-	Desenvolupa-	Abril - Maig

lupament	ment del codi de l'aplicació	
Proves i Feedback	Testeig amb usuaris, correcció d'errors i validació al centre.	Juny (Setmanes 1-2)
Documentació Final	Redacció de la memòria del TFG i preparació de la presentació.	Juny (Setmanes 1-4)

7 ESTAT DE L'ART

Avui en dia, no existeix cap aplicació que compleixi tots els requisits que es buquen satisfer en aquest treball. Tot i això, hi ha *softwares* existents que, juntant algunes de les seves característiques, es pot arribar a tenir el flux específic del Parc Taulí. Els softwares existents es poden classificar en tres blocs:

7.1 Gestors de l'aprenentatge

Els gestors de l'aprenentatge (LMS) són eines utilitzades en l'àmbit acadèmic per gestionar continguts, activitats i avaluacions. Tot i la seva utilitat, no estan pensats per a entorns pràctics com el clínic.

Moodle [2]: És una de les plataformes més utilitzades a les universitats. Permet crear cursos, gestionar materials docents i implementar sistemes d'avaluació com qüestionaris o rúbriques. Destaca per la seva flexibilitat i capacitat de personalització. No obstant això, no està dissenyat per fer un seguiment en temps real en entorns físics ni per gestionar l'assistència mitjançant tecnologies com codis QR.

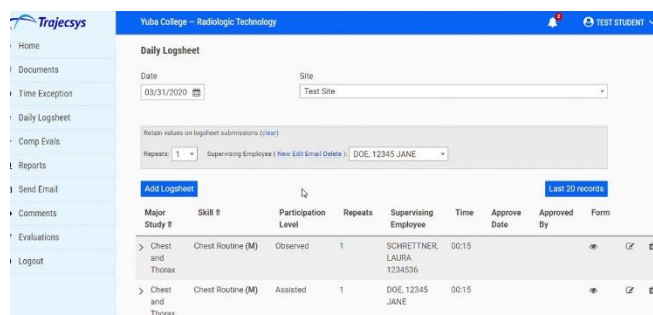
Canvas [3]: És una alternativa moderna a Moodle, amb una interfície més intuïtiva i enfocada a l'experiència d'usuari. Ofereix funcionalitats similars pel que fa a la gestió de cursos i avaluacions. Tot i això, presenta les mateixes limitacions en entorns clínics, ja que no contempla el seguiment pràctic ni la interacció amb tutors externs a la universitat.

7.2 Programari específic de pràctiques clíniques

Aquest tipus de programari està dissenyat específicament per al seguiment de pràctiques en l'àmbit sanitari, tot i que sovint està orientat a contextos internacionals.

Trajecsys [4]: Permet registrar hores de pràctiques i activitats realitzades pels estudiants, així com fer un seguiment de les competències adquirides. És una eina enfocada al control detallat del progrés clínic, però presenta una interfície poc intuïtiva i no està adaptada al context local.

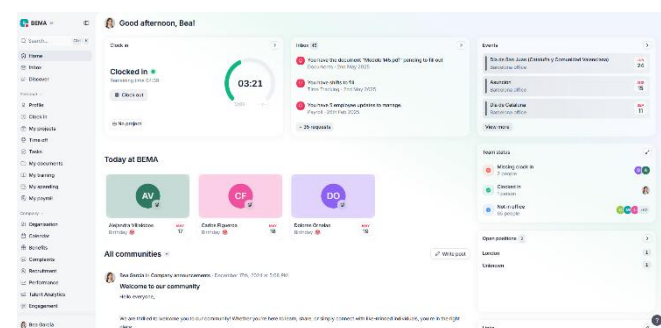
Typhon Group [5]: Ofereix una solució més completa que integra gestió d'activitats, avaluació i registre de dades clíniques. Tot i ser molt potent, es tracta d'una eina complexa i amb un cost elevat, fet que dificulta la seva adopció en entorns com el del projecte.



7.3 Aplicacions de control d'assistència

Aquestes aplicacions provenen de l'àmbit empresarial i estan orientades al control de la presència i la gestió horària.

Factorial [6]: És una plataforma de recursos humans que inclou funcionalitats de control horari mitjançant codis QR, geolocalització i calendaris. Destaca per la seva facilitat d'ús i la seva interfície moderna, però no incorpora funcionalitats educatives ni d'avaluació acadèmica.



Bizneo [7]: Ofereix funcionalitats similars a Factorial, centrades en la gestió de torns i el control d'assistència. Tot i ser una eina potent en l'àmbit empresarial, no està pensada per a entorns educatius ni contempla el seguiment acadèmic dels estudiants.

A diferència de les solucions anteriors, l'aplicació proposada per a l'Hospital Parc Taulí ofereix:

1. **Unificació:** Combina en una sola eina el control d'assistència, la gestió de calendaris i l'avaluació.
2. **Definició de rols específics amb funcionalitats exclusives:** Està dissenyada seguint l'estructura real de quatre perfils (estudiant, tutor clínic, tutor acadèmic i coordinador).
3. **Agilitat mòbil:** Prioritza una interfície *responsive* per a un entorn on els tutors i alumne estan en constant moviment.

8 PERFILS D'USUARI

L'aplicació es dissenya al voltant de quatre perfils clau identificats en el procés de coordinació de les pràctiques. Cada rol té un conjunt d'accions específiques que garanteixen el funcionament desitjat del sistema:

8.1 Estudiant

És l'alumne del grau que realitza l'estada clínica al centre. El seu rol és principalment operatiu, centrat en la consulta de la seva planificació, el registre de la seva pròpia activitat i la consulta del seu progrés acadèmic.

8.2 Tutor clínic

Professional sanitari de l'hospital que supervisa l'estudiant directament (in situ) durant la seva jornada laboral. S'encarrega de monitorar el dia a dia de l'alumne i de realitzar l'avaluació competencial pràctica.

8.3 Tutor acadèmic

Referent docent de la universitat que vetlla pel compliment dels objectius pedagògics del grau. Té la responsabilitat de planificar el calendari de sessions i supervisar el rendiment acadèmic dels grups d'alumnes assignats.

8.4 Coordinador

Perfil administrador amb una visió global de tot el procés al centre hospitalari. Gestiona la configuració del sistema, des de la informació general fins a l'assignació massiva de tutors i estudiants.

9 FUNCIONALITATS PRINCIPALS DEL SISTEMA

Les funcionalitats s'han agrupat en mòduls lògics per facilitar-ne el desenvolupament i la comprensió:

9.1 Mòdul del calendari

Permet la visualització i gestió de les sessions de pràctiques. L'estudiant té accés de només lectura, però pot sol·licitar canvis d'hora al tutor acadèmic. Aquest últim és qui fixa les sessions i valida o rebutja les sol·licituds de canvi, fet que actualitza automàticament el calendari.

9.2 Mòdul d'assistència i seguiment

Digitalitza el registre de presencialitat mitjançant la lectura d'un codi QR per part de l'estudiant. Aquesta dada permet als tutors i al coordinador realitzar un seguiment en temps real del grau d'assistència de tot l'alumnat.

9.3 Mòdul d'avaluació

Sistema integral per avaluar l'evolució de l'estudiant. El coordinador gestiona les plantilles de les rúbriques, el tutor clínic les emplena segons el rendiment observat i l'estudiant pot consultar la seva nota i el detall de l'avaluació de forma transparent.

9.4 Mòdul d'administració

Eines per al coordinador que permeten la càrrega massiva

de dades des d'Excel. Inclou la vinculació de binomis (tutor clínic - estudiant) i l'assignació de tutors acadèmics per àrees de coneixement, oferint una visualització completa del mapa d'assignacions del centre.

10 MODELAT DEL SOFTWARE

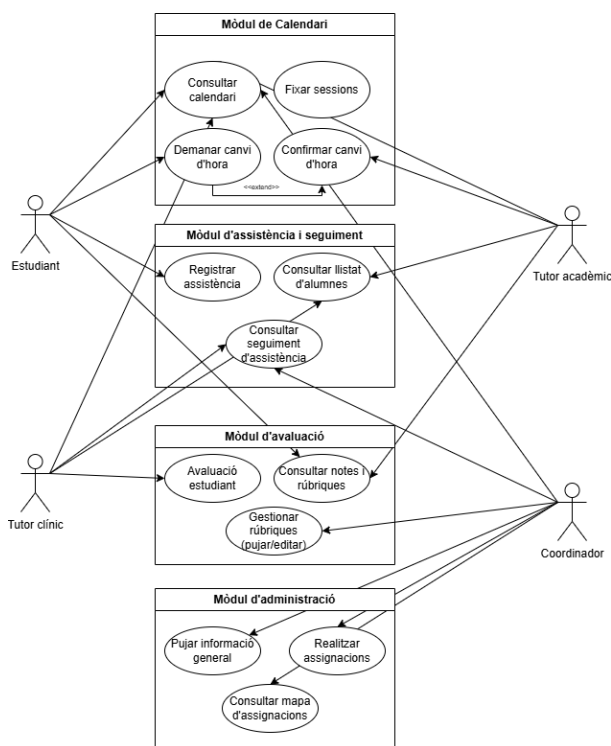
Un cop definits els usuaris que interactuaran amb la plataforma i les funcionalitats principals, el següent pas és la formalització tècnica del sistema. El modelat del programari actua com un pont fonamental entre els requeriments funcionals i la implementació real del codi.

Per a aquest propòsit s'utilitza el llenguatge UML (Unified Modeling Language), que permet visualitzar, especificar i documentar l'estructura i el comportament de l'aplicació. En aquest apartat es presenten el diagrama de casos d'ús i el diagrama de classes de domini, eines que garanteixen que l'arquitectura del sistema sigui robusta i respongui a les necessitats de coordinació de l'Hospital Parc Taulí.

10.1 Diagrama de casos d'ús

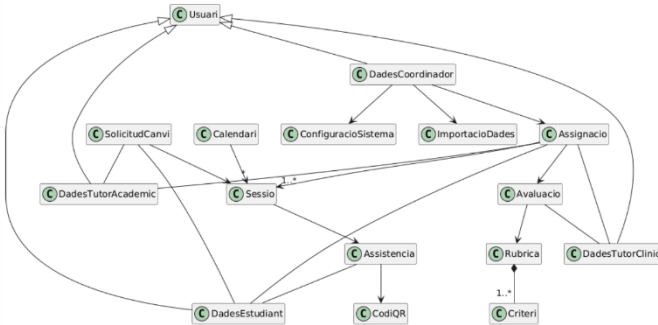
El diagrama de casos d'ús ofereix una visió externa del sistema, centrant-se en què fa l'aplicació des de la perspectiva de l'usuari final sense entrar en detalls tècnics interns.

Aquest model és essencial per delimitar l'abast del projecte, ja que identifica les interaccions entre els quatre actors principals (Estudiant, Tutor Clínic, Tutor Acadèmic i Coordinador) i les funcionalitats clau definides, com la gestió del calendari, el registre d'assistència mitjançant QR o el mòdul d'avaluació. A continuació es detalla gràficament com cada perfil executa les seves responsabilitats dins de la plataforma.



10.2 Diagrama de classes

El diagrama de classes següent mostra l'estructura estàtica del sistema, incloent-hi les principals classes i les relacions entre elles. Aquest model reflecteix els diferents mòduls funcionals definits i serveix com a base per al desenvolupament de l'aplicació.



A continuació es descriuen aquelles classes del diagrama que presenten una funcionalitat específica dins del sistema i que no són directament evidents a partir del seu nom.

Assignació: Aquesta classe és fonamental per al sistema, ja que modela la relació entre estudiants, tutors clínics i tutors acadèmics. Permet centralitzar totes les vinculacions en una única entitat, facilitant la gestió i evitant dependències directes entre usuaris, fet que millora la flexibilitat i escalabilitat del sistema.

Avaluació: Representa el resultat de l'avaluació d'un estudiant segons una rúbrica. Actua com a element intermedi entre l'estudiant, el tutor clínic i la rúbrica, permetent registrar múltiples avaluacions i fer un seguiment de l'evolució acadèmica al llarg del temps.

Rúbrica: Defineix l'estructura d'avaluació utilitzada en el sistema. Funciona com una plantilla reutilitzable formada per diferents criteris, assegurant coherència i estandarització en l'avaluació dels estudiants.

Criteri: Representa cadascun dels aspectes específics que es valoren dins d'una rúbrica. Permet descompondre l'avaluació en elements més detallats, facilitant una valoració més precisa i estructurada.

Assistència: Modela el registre de presència d'un estudiant a una sessió concreta. És una peça clau per al seguiment de les pràctiques, ja que permet controlar l'assistència de manera detallada i en temps real.

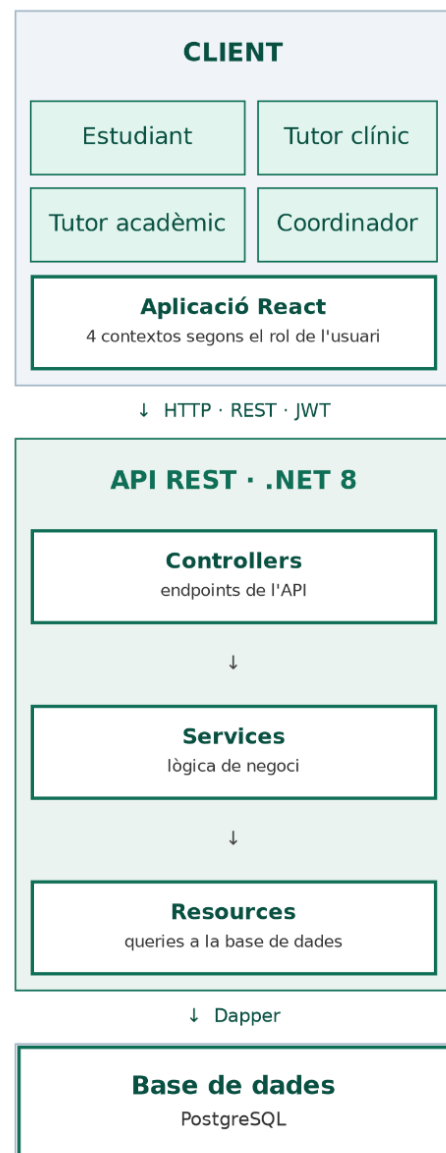
CodiQR: Encapsula el sistema de validació de l'assistència. Permet abstraure el mecanisme tecnològic utilitzat per registrar la presència, facilitant possibles canvis futurs (per exemple, substituir QR per geolocalització) sense afectar la resta del sistema.

11 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament de l'aplicació s'ha estructurat seguint la metodologia Scrum definida a la planificació, organitzant el treball en sprints incrementals que han permès construir el sistema de forma progressiva i validar cada funcionalitat abans d'avançar a la següent.

11.1 Arquitectura tècnica

L'aplicació s'ha construït seguint una arquitectura client-servidor desacoblada, organitzada en tres capes ben diferenciades: la capa de presentació (client), la capa d'aplicació (l'API REST que conté la lògica de negoci) i la capa de persistència (la base de dades). Aquesta separació permet que cada capa evolucioni de manera independent, facilita el manteniment del codi i fa que el frontend i el backend es comuniquin únicament a través d'una interfície ben definida. La figura mostra una visió global d'aquests mòduls i de com es connecten entre ells.



Capa de presentació. El client s'ha desenvolupat amb React i TypeScript, fent servir Tailwind CSS per al disseny i Vite com a eina de construcció. La interfície està organitzada per rols, de manera que cada perfil disposa de la seva pròpia vista i navegació: els tres rols que treballen en l'entorn hospitalari (estudiant i tutors) segueixen un enfocament mobile-first —l'estudiant, a més, a través d'una PWA (Progressive Web App)—, mentre que el coordinador disposa d'una interfície adaptada per a escriptori. Tota la comunicació amb el servidor es canalitza mitjançant un client HTTP (axios) que incorpora un interceptor encarregat d'adjuntar automàticament el token d'autenticació a cada petició.

Comunicació entre capes. El client i el servidor es comuniquen a través d'una API REST que intercanvia dades en format JSON sobre HTTP. L'autenticació es gestiona mitjançant JSON Web Tokens (JWT): un cop l'usuari inicia sessió, totes les peticions posteriors viatgen amb la capçalera Authorization: Bearer <token>. Com que el token inclou el rol de l'usuari, el servidor pot protegir cada endpoint i autoritzar o denegar l'accés segons el perfil, sense necessitat de mantenir l'estat de la sessió al servidor.

Capa d'aplicació (backend). El backend s'ha implementat amb C# i .NET 8 seguint el patró Repository-Service-Controller, que distribueix les responsabilitats en tres nivells. Els Controllers exposen els endpoints REST, reben les peticions HTTP i n'extreuen l'identificador de l'usuari a partir del JWT, però no contenen lògica de negoci. Els Services concentren tota la lògica de negoci i orquestran les operacions, actuant com a pont entre els controllers i l'accés a dades. Finalment, els Resources són els únics que accedeixen a la base de dades, mitjançant la llibreria Dapper, i retornen els objectes del domini. A aquest nucli s'hi afegeixen dos components transversals: el mòdul d'autenticació, que gestiona els JWT i el xifratge de contrasenyes amb bcrypt, i la llibreria ClosedXML, emprada per processar la importació massiva de dades des de fitxers Excel.

Capa de persistència. Les dades es desen en una base de dades relacional PostgreSQL. L'accés es fa sempre des de la capa de Resources a través de Dapper, que mapeja directament els resultats de les consultes SQL als objectes de C#. Aquesta capa conté tot l'esquema del domini —les taules d'usuaris, la d'assignacions que centralitza les relacions, les de schedules i sessions, i les del mòdul d'avaluació i d'assistència—, que es detalla a l'apartat següent.

Gràcies a aquesta organització en capes, cada part del sistema té una responsabilitat clara i acotada: el client només s'ocupa de la presentació i la interacció amb l'usuari, el backend de la lògica i la seguretat, i la base de dades de l'emmagatzematge. Aquest desacoblament és el que permet, per exemple, que en el futur es pugui afegir una aplicació mòbil nativa que consumeixi la mateixa API sense haver de modificar el servidor.

11.2 Base de dades

S'ha dissenyat un esquema relacional a PostgreSQL que reflecteix el domini del problema. Les entitats principals són: les quatre taules d'usuaris (students, clinical_tutors, academic_tutors i coordinators), la taula assignments que centralitza la relació entre un estudiant i els seus tutors, la taula assignment_schedules que defineix el patró d'horaris setmanals, i la taula sessions que materialitza cada dia de pràctiques concret a partir del schedule. A més, s'han implementat les taules rubrics, criteria, evaluations i evaluation_scores per al mòdul d'avaluació, i attendances per al registre d'assistència.

11.3 Funcionalitats implementades

Actualment el sistema compta amb les següents funcionalitats operatives:

El mòdul d'autenticació permet el registre i login diferenciat per rol, redirigint cada usuari a la seva interfície específica. L'estudiant disposa d'una pantalla principal amb el fitxatge manual, les dades de la sessió del dia i un calendari interactiu amb vistes mensual i setmanal, on pot consultar els horaris i sol·licitar incidències. També pot consultar les seves avaluacions amb el detall de cada criteri i el percentatge obtingut. El tutor clínic disposa d'una pantalla de seguiment d'assistència dels seus alumnes, el seu propi calendari i un mòdul d'avaluació per puntuar competències mitjançant rúbriques, amb la possibilitat de modificar avaluacions ja existents. El coordinador compta amb un panel d'administració adaptat per a ordinador, des d'on pot gestionar les assignacions entre estudiants i tutors, definir els schedules setmanals, visualitzar el calendari global filtrat per estudiant o tutor, i gestionar les rúbriques d'avaluació.

D'entre totes aquestes funcionalitats, n'hi ha dues que concentren bona part del valor de la plataforma i que es detallen a continuació: el registre d'assistència mitjançant codis QR i el sistema d'avaluació per rúbriques.

Registre d'assistència mitjançant codis QR

Un dels objectius centrals del projecte era digitalitzar el control de la presencialitat, que tradicionalment es feia en paper. Per donar flexibilitat als diferents contextos hospitalaris, el sistema ofereix dos mètodes de fitxatge complementaris per a cada sessió planificada: el fitxatge manual i el fitxatge mitjançant codi QR.

En el fitxatge manual, l'estudiant només ha de prémer el botó de fitxatge des de la pantalla de la sessió del dia, i la sessió queda registrada immediatament. El mètode per QR, en canvi, afegeix una capa de validació presencial: el tutor clínic amb qui treballa l'estudiant genera un codi QR des del seu propi dispositiu i, quan l'estudiant arriba, selecciona l'opció de fitxatge per QR, se li obre la càmera, escaneja el codi i la sessió queda marcada com a assistida. D'aquesta manera s'assegura que l'estudiant és físicament al centre i en presència del seu tutor en el moment de fitxar.

Cal destacar una decisió de disseny important sobre el funcionament del registre. El sistema no comptabilitza el

temps exacte de permanència de l'estudiant, sinó que registra l'assistència a la sessió com un fet complet: si un dia hi ha una sessió planificada i l'estudiant hi fitxa, aquesta queda comptabilitzada com a realitzada, independentment de si l'estudiant fa hores extra o marxa abans de l'hora prevista. Aquesta decisió s'ha pres deliberadament per simplificar el model d'assistència i centrar-lo en el compliment de les sessions planificades, que és el que realment interessa per al seguiment acadèmic, en lloc d'un control horari estricte propi d'un entorn laboral.

Avaluació per rúbriques i assignacions de pràctiques

El segon eix funcional és el mòdul d'avaluació, basat en rúbriques digitals reutilitzables. El coordinador és el responsable de crear les plantilles de rúbrica, i el sistema li ofereix dues vies per fer-ho que condueixen al mateix resultat.

La primera via és un formulari manual: el coordinador indica el títol de la rúbrica i hi va afegint criteris un a un, on cada criteri inclou un nom, una breu descripció i la puntuació màxima associada. La segona via és la importació d'un fitxer Excel amb les dades en el format requerit; en carregar-lo, el sistema processa el contingut i crea la rúbrica amb tots els seus criteris automàticament. D'aquesta manera, el coordinador pot triar entre donar d'alta les rúbriques de manera puntual amb el formulari o bé carregar-les de cop a partir d'un fitxer.

Aquest mateix sistema dual (formulari manual o importació des d'Excel) s'aplica també a la creació de les assignacions dels convenis de pràctiques. En aquest cas, el formulari permet al coordinador escollir l'estudiant, el tutor clínic, el tutor acadèmic i el període, mentre que la importació d'Excel permet donar d'alta múltiples assignacions de cop a partir d'un fitxer amb el format establert. Aquesta importació massiva és especialment útil a l'inici de curs, quan s'han de crear moltes vinculacions alhora.

Un cop creades les rúbriques, el flux d'avaluació es completa amb la resta de perfils: el tutor clínic emplena la rúbrica puntuant cada criteri segons el rendiment observat de l'estudiant, i aquest pot consultar en qualsevol moment la seva nota juntament amb el detall de la puntuació obtinguda a cada criteri, de manera transparent.

11.4 Decisions de disseny destacables

El disseny de la interfície segueix un enfocament mobile-first per als rols que treballen en entorn hospitalari (estudiant i tutors), mentre que el coordinador disposa d'una interfície adaptada per a escriptori amb sidebar de navegació. S'han creat components reutilitzables com MonthCalendar, WeekCalendar, DayInfoCard, AttendanceBadge i ProfileHeader, que es comparteixen entre els diferents rols per mantenir consistència visual i evitar duplicació de codi.

12 PROVES I VALIDACIÓ

Atès que la prioritat del projecte era disposar d'una aplicació funcional dins del termini establert, la verificació del sistema s'ha basat en proves funcionals manuals de caràcter iteratiu, en lloc d'una bateria de proves automatitzades. Durant tot el desenvolupament s'ha seguit un cicle de prova-correcció-reprova (test-fix-retest): cada funcionalitat, un cop implementada, es provava directament sobre l'aplicació; quan es detectava un error, es corregia i es tornava a verificar fins a obtenir el comportament esperat. Aquest enfocament, propi del testing exploratori, ha permès validar de manera continuada el comportament del sistema a mesura que creixia.

12.1 Proves funcionals

S'han verificat manualment els fluxos principals de cada rol. La taula següent recull els casos de prova més representatius:

Cas de prova	Resultat esperat	Estat
Login amb cada rol	Cada usuari és redirigit a la seva interfície específica segons el rol del token	OK
Accés a rutes protegides sense token o amb rol incorrecte	El sistema bloqueja l'accés i redirigeix al login	OK
Consulta del calendari de l'estudiant (vista mensual i setmanal)	Es mostren correctament les sessions del període amb les dades de cada dia	OK
Sol·licitud de canvi d'horari per part de l'estudiant	La petició arriba al tutor acadèmic en estat pendent	OK
Aprovació/rebuig de la sol·licitud pel tutor acadèmic	En aprovar-la, la sessió s'actualitza automàticament al calendari.	OK
Registre d'assistència de l'estudiant	L'assistència queda registrada i es reflecteix al seguiment dels tutors	OK
Avaluació d'un estudiant pel tutor clínic mitjançant rúbrica	Es desen les puntuacions per criteri i l'estudiant pot consultar la nota i el detall	OK
Creació d'una assignació pel coordinador i definició del schedule setmanal	Es generen automàticament les sessions del període corresponent	OK
Importació massiva de dades des d'Excel (assignacions i rúbriques)	El sistema mostra una previsualització abans de confirmar i crea els registres correctament	OK
Publicació d'un anunci pel coordinador a un públic objectiu	Els destinataris reben la notificació amb el comptador de no llegits actualitzat	OK

12.2 Proves de compatibilitat

Com que l'aplicació segueix un enfocament mobile-first per als rols hospitalaris i desktop per al coordinador, s'ha comprovat el correcte funcionament i la correcta adaptació de la interfície en dos entorns diferents: un ordinador portàtil i un telèfon mòbil. D'aquesta manera s'ha verificat que el disseny responsive s'ajusta a cada mida de pantalla i que els fluxos són usables tant en escriptori com en dispositiu mòbil.

12.3 Validació amb usuaris

A més de les proves tècniques, l'aplicació s'ha mostrat al tutor del projecte i a diverses persones de l'entorn de l'estudiant (familiars i amics), que l'han pogut provar en un entorn real d'ús. Aquest feedback informal ha estat útil per

detectar petits errors no identificats prèviament i, sobretot, per recollir suggeriments de millora relacionats amb la usabilitat i la claredat de la interfície, que s'han anat incorporant al llarg del desenvolupament. A més, l'aplicació es va presentar en una reunió amb la Mireia Subirana, directora d'Infermeria de l'Hospital Universitari Parc Taulí, on el feedback va ser molt positiu: va valorar favorablement la proposta i va considerar que podia ser una eina útil per a la feina que desenvolupen al centre. Tot i aquesta bona valoració inicial, una validació més àmplia amb el conjunt del personal sanitari queda plantejada com a pas següent dins del treball futur.

13 CONCLUSIONS

13.1 Conclusions generals del projecte

L'objectiu principal d'aquest treball era dissenyar i desenvolupar una plataforma web multidispositiu que centralitzés la gestió, la comunicació i el seguiment acadèmic de les pràctiques d'infermeria a l'Hospital Universitari Parc Taulí. A la vista del resultat obtingut, es pot afirmar que aquest objectiu s'ha assolit: s'ha construït una aplicació funcional basada en web que integra els quatre perfils d'usuari del procés (estudiant, tutor clínic, tutor acadèmic i coordinador), cadascun amb la seva interfície i les seves funcionalitats específiques.

Pel que fa als objectius secundaris, també s'ha cobert els eixos plantejats. S'ha digitalitzat el seguiment de les pràctiques mitjançant un calendari interactiu i un sistema de gestió de sessions amb sol·licituds de canvi d'horari; s'ha integrat l'avaluació acadèmica a través d'un mòdul de rúbriques digitals que permet als tutors puntuar competències i als estudiants consultar el seu progrés; i s'ha optimitzat la tasca del coordinador amb un panell d'administració que inclou la importació massiva de dades des d'Excel i una visió global de les assignacions del centre.

El resultat principal, doncs, és una eina que unifica en un sol sistema processos que abans estaven fragmentats i es gestionaven majoritàriament en paper, cosa que millora la traçabilitat de la informació, redueix el risc de pèrdua de documentació i facilita la coordinació entre perfils que treballen en ubicacions diferents. Tot i que algunes funcionalitats queden plantejades com a ampliacions futures, el nucli del sistema és plenament operatiu i dona resposta a la necessitat real que va motivar el projecte.

13.2 Aprenentatge personal

A nivell personal, aquest treball ha estat l'oportunitat d'afrontar un projecte complet de principi a fi, des de la captura de requisits fins a la implementació i la validació, assumint totes les decisions tècniques pel meu compte. Això m'ha permès consolidar coneixements assolits al llarg del grau i, sobretot, entendre com es connecten entre ells en un projecte real.

Diverses assignatures m'han estat especialment útils. *Enginyeria del Software* em va donar la base per estructurar el projecte amb una metodologia àgil i per modelar el sistema

amb UML abans de programar. *Bases de Dades* va ser clau per dissenyar l'esquema relacional i escriure les consultes del backend. Assignatures com *Metodologia de la Programació* i *Laboratori de Programació*, on treballàvem amb C++ d'una manera ja força avançada i orientada a objectes, em van proporcionar una base sòlida per afrontar el desenvolupament del backend. Finalment, el coneixement adquirit a *Laboratori Integrat del Software* i, especialment, l'experiència a les pràctiques a l'empresa on estic treballant, em van aportar uns coneixements molt valuosos sobre com connectar APIs amb un frontend i com treballar amb les tecnologies que he utilitzat en aquest projecte.

Més enllà dels continguts concrets, el principal aprenentatge ha estat la gestió autònoma d'un projecte de mida considerable: planificar el temps, prioritzar funcionalitats davant d'un termini fix, depurar errors complexos i prendre decisions de disseny assumint-ne les conseqüències. Considero que aquesta experiència m'ha aportat una maduresa tècnica i organitzativa que difícilment s'adquireix només a les aules.

13.3 Treball futur

Tot i que el sistema és funcional, hi ha diverses línies de treball que permetrien ampliar-lo i millorar-lo en el futur:

Ampliació dels mètodes de registre d'assistència: incorporar noves formes de validar la presencialitat més enllà del fitxatge actual, com ara la verificació mitjançant la ubicació del dispositiu (geolocalització), oferint així més flexibilitat i seguretat en el control de l'assistència.

Mòdul de comunicació interna: desenvolupar el sistema de missatgeria segmentada entre els quatre perfils, amb missatges individuals i grupals, plantejat al disseny inicial.

Quadre de comandament del coordinador: incorporar estadístiques i informes analítics en temps real (nombre d'estudiants, tutors, assignacions, grau d'assistència global) per donar suport a la presa de decisions.

Validació amb personal sanitari del centre: dur a terme una prova real amb tutors clínics i amb la referent del Taulí per recollir més feedback en l'entorn de destinació i ajustar l'eina a les seves necessitats.

Consolidació com a PWA: acabar de configurar l'aplicació com a Progressive Web App perquè es pugui instal·lar al dispositiu mòbil i oferir una experiència més propera a la d'una app nativa.

Desplegament en producció: dur a terme el desplegament de l'aplicació en un entorn real (servidor i base de dades en producció) perquè pugui ser utilitzada de manera efectiva pels usuaris del centre, més enllà de l'entorn de desenvolupament local.

ÚS DE LA IA GENERATIVA

Per a la realització d'aquest treball s'ha utilitzat l'eina d'in-

tel·ligència artificial generativa Claude (Anthropic), sempre dins dels límits establerts per la guia docent de l'assignatura. El seu ús s'ha restringit a aspectes formals i d'assistència tècnica puntual, concretament en els casos següents:

- Millora de la redacció, l'estil i la claredat expositiva en alguns apartats de la memòria, així com la correcció lingüística del text.
- Assistència puntual en la depuració (debugging) de codi i en la resolució de dubtes tècnics concrets durant el desenvolupament.

En cap cas s'han emprat aquestes eines per generar continguts sotmesos a avaluació, com ara els plantejaments metodològics, el disseny del sistema, l'anàlisi o la interpretació dels resultats, l'elaboració d'idees o la formulació de les conclusions. Totes aquestes tasques han estat realitzades íntegrament per l'estudiant, ja que constitueixen la part essencial del treball intel·lectual i creatiu del projecte.

AGRAÏMENTS

Vull agrair al meu tutor, Jorge Bernal del Nozal, el seu acompanyament, la seva disponibilitat i les seves orientacions al llarg de tot el desenvolupament d'aquest treball, que han estat clau per donar-li forma i rumb.

Així mateix, agraeixo a la Dra. Mireia Subirana, de l'Hospital Universitari Parc Taulí, per donar impuls a aquest projecte.

Finalment, vull donar les gràcies a la meua família i als meus amics pel seu suport constant durant aquesta etapa.

BIBLIOGRAFIA

- [1] "Atlassian". Collaboration software for software, IT and business teams | Atlassian. Accedido el 6 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible: <https://www.atlassian.com/agile/scrum>
- [2] "Home | Moodle.org". Home | Moodle.org. Accedido el 6 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible: <https://moodle.org/>
- [3] "Canvas by Instructure: World Leading LMS for Teaching & Learning". Instructure. Accedido el 6 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible: <https://www.instructure.com/canvas>
- [4] "Trajecsys Report System". Trajecsys Report System. Accedido el 6 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible: <https://www.trajecsys.com/>
- [5] "Student Tracking System for Health Education | Typhon Group". Student Tracking System for Health Education | Typhon Group. Accedido el 6 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible: <https://www.typhon-group.com/>

- [6] “Factorial | Software de gestión empresarial”. Factorial. Accedido el 6 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible: <https://factorial.es/>

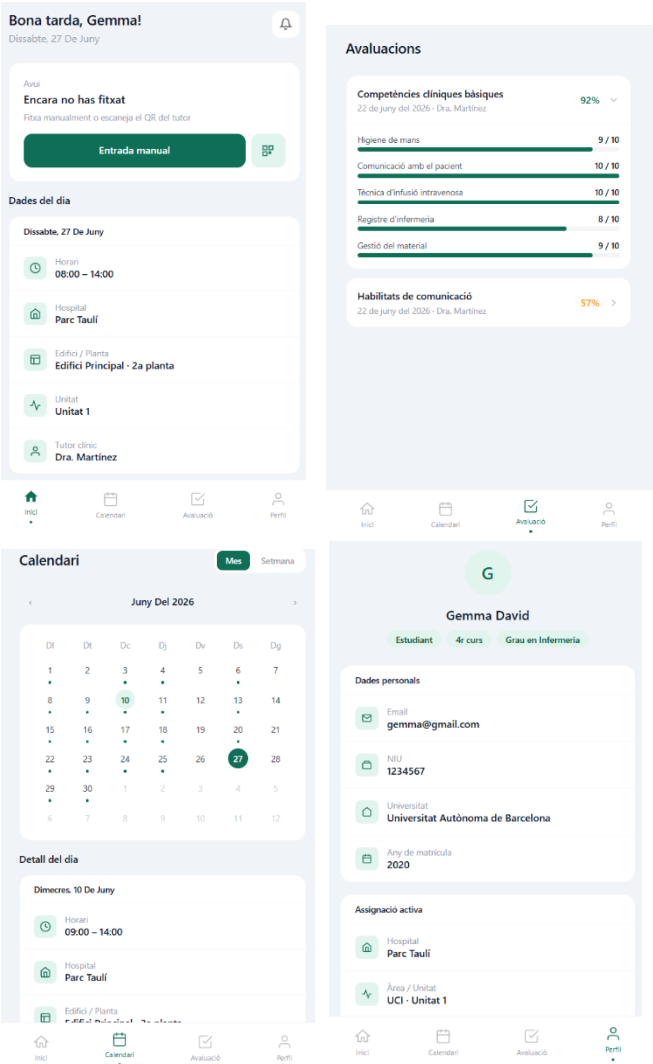
- [7] “Bizneo HR | Software de Recursos Humanos + recomendado”. Bizneo HR | Software de Recursos Humanos + recomendado. Accedido el 6 de marzo de 2026. [En línea]. Disponible: <https://www.bizneo.com/>

APÈNDIX

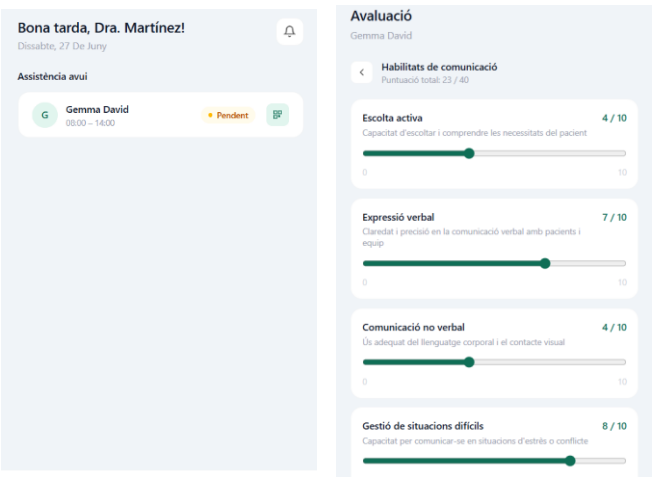
A1. CAPTURES DE PANTALLA DE L'APLICACIÓ

En aquest apèndix es recullen un seguit de captures de pantalla de l'aplicació en funcionament, amb l'objectiu d'il·lustrar el resultat final del desenvolupament i les interfícies pròpies de cada perfil d'usuari. Atès a que el cos de la memòria se centra en la descripció funcional i tècnica del sistema, aquestes imatges complementen l'explicació mostrant l'aspecte real de la plataforma.

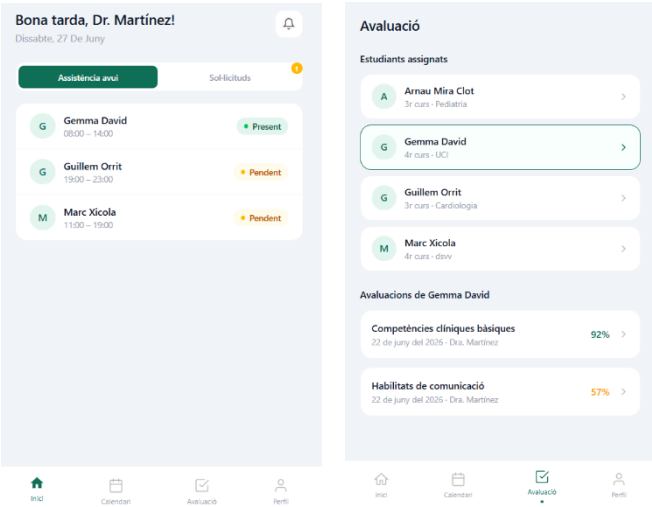
A continuació es presenten les vistes principals corresponents als diferents rols. En primer lloc, les pantalles de l'estudiant, amb la seva pantalla principal, el calendari de sessions, les avaluacions de les rúbriques, i el perfil.



Tot seguit es mostren les interfícies del tutor clínic, on es destaquen el seguiment d'assistència de l'alumnat i el mòdul d'avaluació per rúbriques.



Per al tutor acadèmic, es mostra l'estat de tots els seus alumnes assignats, així com les avaluacions de cada un.



Finalment, es recull el panell d’administració del coordinador, adaptat a escriptori, des d’on es gestionen les assignacions, les rúbriques, els usuaris del sistema i la visió global.

Taula Pràctiques

Panel de coordinador

GENERAL

INICI

CALENDARI

GESTIÓ

USUARIS

ASSIGNACIONS

RÚBRIQUES

COORDINADOR Taula

Tercer usuari

10

10

10

4

4

Últimes assignacions

ESTUDIANT	TUTOR CLÍNIC	ÀREA	PERÍODE	ESTAT
Gemma David	Dra. Martínez	UCI	25 de maig del 2025 30 de jun. del 2025	Active
Marc Xicola	Dra. García	dinv adv	26 de maig del 2025 31 de jun. del 2025	Active
Guillem Orrit	Dr. López	Cardiologia cardiologia	17 de maig del 2025 31 de jun. del 2025	Active
Anna Mira Clot	Dra. García	Pediatría	1 de febr. del 2025 30 de jun. del 2025	Finalitzada

CALENDARI

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12