

أخلاقيات هندسة البرمجيات  
Software Engineering Ethics  
ITSE 414

---

أ.عبدالحكيم محمد زروق

# النزاهة والصدق وتضارب الولاءات

تعد النزاهة والصدق وتجنب تضارب الولاءات من المبادئ الأخلاقية الأساسية التي يجب على مهندسي البرمجيات الالتزام بها لضمان منتجات موثوقة وآمنة، وبناء الثقة مع العملاء والمجتمع.

كما تشكّل النزاهة والصدق في التقارير والبيانات الهندسية حجر الزاوية في الممارسة المهنية، فصحّة البيانات تضمن سلامة المشاريع وثقة الجمهور

إلا أن المهندسين قد يواجهون تحديات أخلاقية عند تضارب ولاءاتهم، مثل الولاء لصاحب العمل أو العميل مقابل الولاء للصالح العام والقيم المهنية.



# النزاهة والصدق في التقارير الهندسية

- المهندسون ملزمون بتقديم معلومات دقيقة وصحيحة في جميع تقاريرهم وبياناتهم، سواء كانت تقديرات للتكاليف، أو نتائج اختبارات، أو تقييمات للمخاطر. تتجلى النزاهة والصدق في الهندسة من خلال ما يلي:
- **الشفافية الكاملة:** يجب على المهندس عدم حذف البيانات الهامة أو تضليل الحقائق أو التقليل من المخاطر المعروفة.
  - **الدقة والموضوعية:** يجب أن تعكس التقارير النتائج الحقيقية بشكل موضوعي، وأن يتم إعدادها وفقًا للمعايير والإرشادات المنشورة.
  - **الإبلاغ عن المشكلات:** تقتضي النزاهة الإبلاغ عن أي مشاكل أو مخاطر محتملة قد تؤثر على السلامة العامة، حتى لو كان ذلك يتعارض مع مصالح العميل أو صاحب العمل.

# تضارب الولاءات الهندسية

يحدث تضارب الولاءات عندما تتعارض المصالح الشخصية للمهندس، أو التزاماته تجاه صاحب العمل أو العميل، مع مسؤولياته المهنية تجاه المجتمع. تتضمن أبرز أشكال تضارب الولاءات ما يلي:

**الولاء لصاحب العمل مقابل السلامة العامة:** قد يطلب صاحب العمل من المهندس تجاهل مخاطر معينة لتوفير المال أو الوقت، مما يضع المهندس في موقف صعب بين حماية وظيفته وحماية السلامة العامة.

**الولاء للعميل مقابل الصدق:** يمكن أن يطلب العميل من المهندس تحريف البيانات أو التغاضي عن عيوب بهدف تمرير المشروع، مما يتعارض مع مبدأ الصدق والنزاهة.

**الولاء الشخصي مقابل الموضوعية:** قد يؤثر وجود علاقات شخصية أو مالية مع موردين أو مقاولين على حكم المهندس المهني، مما يؤدي إلى عدم الحيادية في اتخاذ القرارات.



# كيفية التعامل مع تضارب الولاءات

تتطلب إدارة تضارب الولاءات نهجًا أخلاقيًا استباقيًا وشفافًا:

- **وضع السلامة العامة أولاً:** يجب على المهندس دائمًا أن يضع سلامة وصحة ورفاهية الجمهور فوق أي اعتبار آخر، وهو المبدأ الأساسي في جميع مدونات أخلاقيات الهندسة.
- **الكشف الكامل والشفاف:** يجب على المهندس الإفصاح عن أي تضارب محتمل في المصالح للعميل، وصاحب العمل، والأطراف المعنية، وتوثيق هذا الإفصاح بشكل صحيح.
- **رفض الممارسات غير الأخلاقية:** يجب على المهندس مقاومة أي ضغوط لتزوير البيانات أو التلاعب بها، حتى لو أدى ذلك إلى تأخير المشروع أو خسارته.

# كيفية التعامل مع تضارب الولاءات

- طلب المشورة: في الحالات المعقدة، يمكن للمهندس طلب المشورة من زملاء موثوق بهم، أو من الجمعية المهنية، أو حتى من مستشار قانوني.
- المساءلة والإبلاغ: إذا فشلت جميع المحاولات الداخلية لحل المشكلة، فإن الواجب الأخلاقي قد يقتضي إبلاغ السلطات المختصة، خاصة إذا كان الأمر يهدد السلامة العامة.
- تطوير سياسات واضحة: يجب على الشركات الهندسية وضع سياسات واضحة للتعامل مع تضارب المصالح، وتدريب الموظفين على كيفية التعرف عليها وإدارتها.



# الموازنة بين السلامة والكفاءة الاقتصادية

تواجه هندسة البرمجيات معضلات أخلاقية كبيرة عند الموازنة بين السلامة والكفاءة الاقتصادية، إذ غالبًا ما يُمارس ضغط على المطورين لتسليم المشاريع بسرعة وبتكلفة منخفضة، مما قد يؤدي إلى المساس بسلامة المنتج النهائي وجودته.

يمكن أن تكون لهذه المعضلة عواقب وخيمة، خاصةً في البرامج التي تتعامل مع بيانات حساسة أو تتحكم في أنظمة حيوية

# القضايا الأخلاقية الرئيسية التي تنشأ عن الموازنة بين السلامة والكفاءة الاقتصادية

## 1- جودة التعليمات البرمجية والمسؤولية المهنية

- **التقصير في الاختبارات:** قد تدفع المواعيد النهائية الضيقة والميزانيات المحدودة المطورين إلى تجاوز بعض مراحل الاختبارات الشاملة للبرنامج، مما يزيد من احتمالية وجود أخطاء وثغرات أمنية.
- **تراكم الديون التقنية:** قد يضطر المهندسون إلى استخدام حلول سريعة وغير مثالية لإنجاز العمل في الوقت المحدد، مما يؤدي إلى تراكم "الديون التقنية". ومع أن هذا قد يسرّع عملية التسليم، فإنه يؤدي إلى مشاكل مستقبلية في الصيانة، ويجعل البرنامج أكثر عرضة للأخطاء والعيوب.
- **توزيع المسؤولية:** في الشركات الكبيرة، يمكن أن تكون عملية تطوير البرمجيات مجزأة، مما يتيح للمطورين التهرب من مسؤوليتهم الأخلاقية من خلال القول بوجود "العديد من الأشخاص" أو أن "الكمبيوتر ارتكب خطأ".



## 2- الخصوصية والأمان

- انتهاكات البيانات: غالبًا ما يكون جمع البيانات الشخصية أمرًا أساسيًا للعديد من البرامج، لكن هناك دافعًا اقتصاديًا لجمع أكبر قدر ممكن من البيانات. وهذا قد يؤدي إلى ممارسات غير أخلاقية في جمع البيانات وإدارتها، مثل مشاركة بيانات المستخدمين دون موافقتهم.
- الثغرات الأمنية: يمكن أن يؤدي تسريع عملية التطوير لخفض التكاليف إلى إهمال الأمان. وقد يؤدي هذا إلى خلق ثغرات أمنية تسمح بالوصول غير المصرح به إلى البيانات الحساسة أو تعطيل الخدمات، مما يعرض المستخدمين للخطر.
- التصميم المسبب للإدمان: قد تعتمد بعض الشركات تصميم برامجها بطريقة تزيد من تفاعل المستخدمين وإدمانهم عليها، بهدف زيادة الإيرادات. وهذا يثير تساؤلات أخلاقية حول استغلال الضعف البشري لتحقيق مكاسب اقتصادية.

### 3- تأثيرات خارجية وإعاقة الوصول

- **التحيز الخوارزمي:** إذا كان تطوير البرامج يتم بسرعة وبدون إشراف كافٍ، يمكن أن تتسلل التحيزات الموجودة في البيانات إلى الخوارزميات، مما يؤدي إلى نتائج تمييزية وغير عادلة، خاصةً في أنظمة اتخاذ القرارات المهمة مثل تقييم القروض أو التوظيف.
- **إعاقة الوصول:** قد يؤدي التركيز على الميزات المربحة وتجاهل المتطلبات المتعلقة بإمكانية الوصول إلى جعل البرنامج غير قابل للاستخدام من قبل الأشخاص ذوي الإعاقة. وهذا يعتبر إهمالاً أخلاقياً، لأنه يحرم فئة من المستخدمين من الاستفادة من الخدمة.



## 4- الشفافية والمساءلة

- **عدم الشفافية:** في بعض الأحيان، قد تخفي الشركات عن قصد العيوب أو الممارسات غير الأخلاقية لتجنب خسارة الإيرادات. ويؤدي عدم الشفافية هذا إلى تقويض ثقة المستخدمين ويجعل من الصعب محاسبة الشركة على أفعالها.
- **فشل البرنامج:** عندما يتسبب فشل البرنامج في أضرار مالية أو شخصية، تبرز مسألة المساءلة. فمن يتحمل المسؤولية؟ هل هي الشركة المطورة، أم المهندسون الأفراد، أم الأفراد الذين اتخذوا القرارات المالية؟

# استراتيجيات موازنة السلامة والكفاءة الاقتصادية

يتطلب التعامل مع هذه القضايا الأخلاقية نهجًا متعدد الأوجه يجمع بين الالتزام بالمعايير الأخلاقية والممارسات العملية.

- **تحديد الأولويات:** يجب تحديد الأولويات بوضوح في بداية المشروع، بحيث تكون السلامة والأمان على رأس الأولويات، خاصة في الأنظمة التي تتعلق بسلامة الأفراد.
- **اعتماد ممارسات "التصميم الآمن":** يجب دمج الاعتبارات الأمنية في كل مرحلة من مراحل دورة حياة تطوير البرامج، بدلاً من إضافتها لاحقًا كفكرة متأخرة.
- **الشفافية:** يجب على الشركات أن تكون شفافة مع عملائها وموظفيها بشأن المخاطر والتحديات. وهذا يشمل توضيح حدود البرنامج وممارسات جمع البيانات



# استراتيجيات موازنة السلامة والكفاءة الاقتصادية

- **التدريب على الأخلاقيات:** يجب على مهندسي البرمجيات تلقي تدريب مستمر حول أخلاقيات المهنة وتأثير عملهم على المجتمع.
- **الرقابة المستقلة:** يمكن أن تساعد عمليات المراجعة والتدقيق المستقلة في ضمان الالتزام بالمعايير الأخلاقية والجودة.
- **التحسين المستمر:** يجب اعتبار السلامة والجودة عملية مستمرة، وليست هدفاً يتم تحقيقه مرة واحدة. وهذا يتطلب التزاماً طويل الأمد بمعالجة الديون التقنية، وإجراء اختبارات منتظمة، وتحديث المعايير.

# الخصوصية والأمان

تعد الخصوصية والأمان عنصرين أساسيين في أخلاقيات هندسة البرمجيات، حيث يتطلب الأمر من المطورين بناء أنظمة تحمي بيانات المستخدمين وتتسم بالنزاهة والمسؤولية. يتضمن ذلك الالتزام بمبادئ مثل "الخصوصية بالتصميم" (Privacy by Design)، والتي تدمج حماية الخصوصية في كل مرحلة من مراحل التطوير، والتقليل من جمع البيانات غير الضرورية، وإجراء اختبارات شاملة لضمان الأمان. كما يجب على المطورين الالتزام بالقوانين واللوائح ذات الصلة مثل لوائح حماية البيانات وتجنب ممارسات غير أخلاقية كاستغلال البيانات أو انتهاك خصوصية المستخدمين.



# مبادئ الخصوصية والأمان في أخلاقيات هندسة البرمجيات

- الخصوصية بالتصميم : يتم بناء حماية الخصوصية كجزء أساسي من بنية البرنامج منذ البداية، وليس كإضافة لاحقة.
- تجميع البيانات بحد أدنى: يجب جمع الحد الأدنى الضروري من بيانات المستخدمين فقط، وتجنب جمع المعلومات غير الضرورية أو الحساسة دون مبرر.
- الأمان من خلال التصميم :يتم تصميم الأنظمة مع مراعاة أمنها منذ المراحل الأولى، مع تطبيق إجراءات أمنية قوية لحماية البيانات من الوصول غير المصرح به.
- الشفافية والمسؤولية: يجب أن يكون المطورون والشركات شفافين بشأن كيفية جمع بيانات المستخدمين ومعالجتها، وأن يكونوا مسؤولين عن أي خروقات للبيانات أو انتهاكات للخصوصية.

# مبادئ الخصوصية والأمان في أخلاقيات هندسة البرمجيات

- **الاختبار والتقييم:** جب إجراء اختبارات شاملة للتأكد من أن البرنامج آمن وموثوق، بما في ذلك اختبارات لتحديد ومعالجة التحيزات المحتملة في الخوارزميات.
- **الامتثال للقوانين:** يجب على المطورين الالتزام بالقوانين واللوائح المتعلقة بحماية البيانات، مثل اللائحة العامة لحماية البيانات (GDPR) في الاتحاد الأوروبي، وتجنب أي ممارسات قد تؤدي إلى عقوبات قانونية.
- **تجنب الممارسات غير الأخلاقية:** يشمل ذلك عدم التلاعب بالبيانات أو استخدامها بطرق ضارة، بالإضافة إلى عدم الكشف عن معلومات حساسة عن المستخدمين دون موافقة.
- **صيانة النظام:** بعد إطلاق البرنامج، يجب الاستمرار في مراقبة النظام وتحديثه لمعالجة الثغرات الأمنية الجديدة والحفاظ على أمان وخصوصية المستخدمين.